

Огнетов Г.Н.

## Количественная оценка ресурсов кольчатого тюленя (*Phoca hispida*) Белого, Баренцева и Карского морей

Северное отделение ПИНРО, Архангельск, Россия

Ognetov G.N.

## *Estimate of the ringed seal (Phoca hispida) abundance in the White, Barents, and Kara seas*

Northern Branch of PINRO, Arkhangelsk, Russia

В основу работы, помимо опубликованных данных, положен материал о плотности или встречаемости кольчатой нерпы (*Phoca hispida*), полученный в ходе наблюдений с самолетов и судов, а также отдельных береговых пунктов не только в летний, но и ледовый период 70-90-х гг. XX в.

Первая информация о численности вида принадлежит К.К. Чапскому (Чапский, 1966; Гептнер и др., 1976), который отмечает, что от восточной части Баренцева моря до Берингова пролива обитает около 2,2 млн. особей и что в Белом море нерпы меньше, чем Баренцевом, которое уступает в этом отношении Карскому. По мнению В.А.Арсеньева и др. (1973), число нерп в Белом, Баренцевом и Карском морях вместе взятых, даже уступает таковому числу нерп Охотского моря. Полагают (Тимошенко, Потелов, 1974), что в рассматриваемых трех морях обитает порядка 250 тыс. особей, хотя позднее В.А.Потелов (1998) приходит к мнению, что только в Баренцевом море численный показатель находится в пределах 250-500 тыс. особей. Исходя из имеющихся, в отношении рассматриваемого вопроса, материалов можно отметить следующее. В Белом море было выполнено несколько определений количественного состава нерпы: в 70-х гг. величину размножающихся самок оценивали в 4-6 тыс. особей (Лукин, 1980), а численный состав нерпы в 70-80-х гг. оценивали в 24-30 тыс. (Назаренко и др., 1980, 1987). Проанализированный нами материал судовых исследований и данных визуальных наблюдений с авиасредств в 70-90-х гг. дал следующие величины: июнь 1975 – 12,9 тыс., июнь 1980 – 12,0, июнь 1988 – 9,7, ноябрь 1988 – 14,0, апрель 1990 – 16,9 тыс. особей. В июне 1993 г. численность нерпы находилась в пределах 17,1-31,0 тыс. (Светочев, Светочева, 1995). Предполагают (Огнетов, Светочева, 1998), что количественный состав нерпы в

The data about abundance or popularity of the ringed seal obtained during the observations from plains and ships as well as from particular coast points both in summer and ice periods of the 70-90s of the XX century formed the basis of the work besides the published data.

The first information about the quantity of the individuals belongs to K.K.Chapskiy (Chapskiy, 1966; Geptner et al., 1976) who mentioned that there were about 2.2 million individuals from the eastern part of the Barents Sea to the Bering Strait. He also stated that there are fewer seals in the White Sea than in the Barents Sea that yields to the Kara Sea in this respect. According to A.A.Arsenyev et al. (1973), the amount of seals in the White, Barents, and Kara seas taken together yields even to the amount of seals in the Sea of Okhotsk. Timoshenko and Potelov, 1974 believe that there were about 250 thousand of individuals in the three examined seas. Nevertheless, later V.A.Potelov (1998) came to the conclusion that the quantity was within the limits of 250-500 thousand of individuals in the Barents Sea only. Reasoning from the available materials concerning the examined problem, it is possible to note the following. There were several determinations of the quantitative population of seals in the White Sea. The amount of reproducing females was estimated to be equal to 4-6 thousand of individuals in the 1970s (Lukin, 1980), and the quantity of seals was estimated to be equal to 24-30 thousand in 1970-80s (Nazarenko et al., 1980, 1987). We analyzed the material of ship observations and data of visual observations from air vehicles in 1970-90s. This analysis produced the following values: June 1975 – 12.9 thousand; June 1980 – 12.0, June 1988 – 9.7; November 1988 – 14.0; April 1990 – 16.9 thousand of individuals. In June 1993 the quantity of seals varied from 17.1 to 31.0 thousand (Svetochev, Svetocheva, 1995). Ognetov and Svetocheva, 1998 suppose that the quantity of the White Sea seals is relatively

Белом море относительно постоянная величина и в среднем составляет не ниже 20 тыс. Первые обстоятельные сведения о распределении и оценке нерпы в Баренцевом море, полученные на основании авианаблюдений, были сделаны А.П. Голенченко (1963), который высказал мысль о малом количестве ее в этом море. В конце 60-х гг. численный состав нерпы, обитающей у берегов Новой Земли, оценивали в 20 тыс. особей (Доронина, Жадринская, 1970). И.В. Боркин (1995) в отношении нерпы в Баренцевом море приводит цифру в 50 тыс., а В.А. Потелов (1998) оценивает ее в пределах 250-500 тыс. особей. По нашим материалам, основанных на установлении плотности животных залегающих на припайном льду юго-востока моря в июне 1988 г. и мае 1994 г. (0,22-0,23 ос/км<sup>2</sup>) и ориентировочной площади припайных льдов в море (~150 тыс.км<sup>2</sup>), получается величина порядка 35 тыс. По-видимому, количественный состав нерпы в Баренцевом море находится в пределах 35-50 тыс. особей, но ни как не 250-500 тыс., о чем упоминает В.А. Потелов. Относительно Карского моря имеется ряд определений для его отдельных участков. Так в июне 1984 г. и 1985 г. в Гыданском заливе обитало 12-15 тыс. особей (Стариков, 1987; Стариков и др., 1990), а в июне 1996 г. здесь эта величина оценивалась в 5,7 тыс. (Болтунов и др., 2000). Причем, в районе Ямал-Ензалив на площади порядка 53 тыс. км<sup>2</sup> в июне 1996 г. находилось около 47 тыс. особей с поправкой на животных, находившихся в воде во время учета (Boltunov and Chelintsev, 1998). Экстраполированная численность животных, находившихся на льду во время учета, составила порядка 16,3-26,5 тыс. особей (Болтунов и др., 2000). Располагая значительной информацией по количественному распределению нерпы на отдельных участках моря, мы также попытались определить ресурсный потенциал вида в море. В качестве исходных данных приняли результаты, полученные в ходе авианаблюдений 6-7 июня 1991 г., при обследовании площади льдов примерно в 250 тыс. км<sup>2</sup>, когда плотность при маршрутном обследовании составила 0,103 ос/км<sup>2</sup>, а при площадном – 0,163 ос/км<sup>2</sup>. Исходя из полученных цифровых показателей и площади моря, получаем величину порядка 90-150 тыс. особей. Полагаем, что цифра в 150 тыс. наиболее объективно отражает численный состав нерпы в море. Итак, можно полагать, что численность кольчатой нерпы в Белом, Баренцевом и Карском морях составляет около 220 тыс. особей, что близко к более ранним оценкам (Тимошенко, Потелов, 1974).

constant, and the average is not less than 20 thousand of individuals. A.P.Golenchenko (1963) obtained the first detailed data on the allocation and estimation of the Barents Sea seals based on air observations. He came up with an idea about the little amount of seals in this sea. In the late 1960s the quantity of seals living on the coasts of the Novaya Zemlya was estimated to be equal to 20 thousand of individuals (Doronina, Zhadrinskaya, 1970). As to the Barents Sea seals, I.V.Borkin (1995) cites the amount of 50 thousand of individuals, and V.A.Potelov (1998) estimated it to be within the limits of 250-500 thousand of individuals. According to our materials based on the determination of abundance of animals lying on the fast ice of the southeastern part of the sea in June 1988 and May 1994 (0.22-0.23 individuals per square kilometer) and the approximate area of the fast ice in the sea (approximately 150 thousand square kilometers), it equals approximately to 35 thousand of individuals. It is obvious that the quantity of the Barents Sea seals is within the limits of 35-50 thousand of individuals but by no means 250-500 thousand of individuals mentioned by V.A.Potelov. As for the Kara Sea, there are a number of determinations for its individual regions. Thus, there were 12-15 thousand of individuals (Starikov, 1987; Starikov et al., 1990) in the Gydansk Gulf in June 1984 and 1985. In June 1996 this value there was estimated to be 5.7 thousand of individuals (Boltunov et al., 2000). There were about 47 thousand of individuals in the region of Yamal-Yenzaliv at the area of approximately 53 thousand square kilometers in June 1996 with the correction for the animals that were in the water during the recording (Boltunov and Chelintsev, 1998). The extrapolated number of individuals that were on the ice during the recording amounted to approximately 16.3–26.5 thousand of individuals (Boltunov et al., 2000). We made an attempt to determine the abundance potential of the individuals in the sea with the help of the considerable amount of information on the quantitative allocation of seals in particular areas of the sea. Initial data were accepted to be the data obtained during the air observations on 6-7 June 1991, when there was a study of an ice area equal to approximately 250 thousand square kilometers. The abundance amounted to 0.103 individuals per square kilometer in the route inspection and 0.163 in the area one. We obtained the amount of approximately 90-150 thousand of individuals based on the obtained numeric data and the sea area. We believe that the amount of 150 thousand of individuals reflects the quantity of seals in the sea in the most objective way. Thus, we can think that the amount of ringed seals in the White, Barents and Kara Seas is equal to about 220 thousand of individuals, which is not far from the earlier estimations (Timoshenko, Potelov, 1974).

Перлов А.С.

## О некоторых чертах поведения серых китов охотско-корейской популяции

ТИНРО-центр, Владивосток, Россия

Perlov A.S.

### ***Some behavioral traits of the korean-okhotsk population of gray whales***

TINRO-Center, Vladivostok, Russia

Наблюдения за поведением серых китов (*Eschrichtius robustus*) корейско-охотской популяции проводились с судна с июля по ноябрь 2001 г. в соответствии с программой мониторинга и снижения воздействия, сопутствующей проведению сейсморазведки на морском блоке Одопту для Консорциума «Сахалин 1». Главным образом наблюдения проводились в прибрежной зоне, ограниченной координатами 52°35' – 53°35' сш, с удалением от береговой черты примерно на 10-15 км.

29 и 31 июля, когда судно стояло на якорю в 1,5 милях от берега в координатах 52°54'сш и 143°20' вд, мы проводили детализированные и непрерывные наблюдения за дневными перемещениями животных. В первой половине дня (07:00-15:00, но преимущественно с 7:00-10:00) киты группами по 2-4 особи двигались от зал. Пильтун на север, вечером (17:00-20:00) – в обратном направлении. Киты проплывали в 300-1000 м от судна, некоторые кормились. В другом случае, в один из дней августа в солнечное погожее утро (07:45) наблюдал двух китов, как бы уткнувшись в прибрежную полосу. При приближении судна киты начали отходить от берега как бы «задним ходом» и медленно начали разворачиваться по мере увеличения глубины. Не исключено, что в описанном положении киты провели ночь. Это подтверждается наблюдениями в океанариуме (Лямин и др., 2000) о том, что при определенных условиях серые киты могут так отдыхать. Третье наблюдение (2 августа) судно стояло на якорю в координатах 53°00' сш и 143°24' вд) возможно связано с началом сейсмических работ. В этот день киты двигались в южном направлении к зал. Пильтун. Всего за день (10:00-21:00) наблюдалось 41 животное. Их движение было неспешным, многие животные питались, в том числе некоторые в 100-150 м от судна. Полученные наблюдения показывают, что в июле-сентябре серые киты неоднократно изменяют свои скопления в пространстве и во времени как по числу животных, так и по положению скоплений.

Shipboard survey of the Korean-Okhotsk gray whale (*Eschrichtius robustus*) behavior was performed in July-September 2001 on the northeast Sakhalin shelf, as part of monitoring and mitigation programs accompanying a seismic survey of the Odoptu offshore block conducted on behalf of the Sakhalin I consortium. Our observations were conducted primarily in coastal waters bounded by the coordinates 52035'-53035' N and located approximately 10-15 km offshore.

In 29 and 31 July we conducted uninterrupted detailed and lengthy observation of the daytime movements of the whales while the ship was anchored 1.5 miles offshore at 52054' N and 143020' E. From 07am to 03pm, but especially during morning hours (07:00am-10:00am), we observed groups of 2-4 whales moving northward from the vicinity of Piltun Bay. In the evening (05:00pm-08:00pm) they moved in the opposite direction. The whales passed our vessel at distance of 300-1000 meters, some of them were feeding. On another occasion, on a fine sunny morning (07:45am) in August we observed two whales in the surf zone. As the ship approached, the whales retreated from the shore in "reverse" and turned slowly as they moved into deeper water. It was our impression that the whales had spent some time in this position. If so, this would confirm observations at an oceanarium (Lyamin et al, 2000) that under certain conditions gray whales rest in this manner. On August 2, when the ship was anchored at 53000' N and 143024' E, we observed 41 whales moving southward toward Piltun (10:00am-09:00pm). Their movements appeared unhurried and many of the whales were feeding, including some 100 to 150 meters from the ship. As our data show, in July-September groups of gray whales are

Дневные подвижки, очевидно, связаны с кормлением, когда кит идет против течения с открытой пастью и сила течения способствует наполнению ее кормом. Данный район характеризуется течениями различных направлений, что, видимо, отражается на кормовых передвижениях животных.

quite variable in terms of composition and location. Apparently their daytime movements are associated with a feeding technique: whales move opposite to current what helps to feed. The area is characterized by currents of different directions what apparently is reflected in the whale movement patterns.

Петров Е.А.

## Сокращается ли численность байкальской нерпы?

Востсибрыбцентр, Улан-Удэ, Россия

Petrov E.A.

## *Is the baikal seal population reducing?*

Vostsibrybtsentr, Ulan-Ude, Russia

Анализ динамики основных биологических показателей функционирования популяции нерпы (*Phoca sibirica*) по данным 1990-2001 гг. выявил ряд фактов, свидетельствующих о сокращении численности популяции. Прежде всего, это дальнейшее увеличение количества старых особей («постарение»); высокая удельная рождаемость популяции в конце 1990-х гг., связанная со структурными перестройками и репродуктивной активизацией молодых самок; динамика весовых показателей и характеристик питания и др. С 1997 по 2001 гг. отмечается доминирование численности самцов над самками у новорожденных щенков, что привело к снижению доли самок (Pf) у особей в возрасте 1-3+ и 4-6+ лет с 0,68 до 0,49 и 0,46. У активно репродуцирующих особей Pf пока сохраняется высокой (0,57), но в популяции в целом она на низком уровне (0,52, данные 2000-2001 гг.) и в ближайшее время можно ожидать сокращения Pf и у взрослых. Среди самцов в последние годы в 2-3 раза увеличилось относительное количество старых особей (20+ лет), участие которых в воспроизводстве популяции проблематично. Репродуктивная активность самцов специально не исследовалась, но увеличение яловости самок (28% в 2000 г. и > 40% осенью 2001 г.), возможно, связана с «критическим» постарением самцов.

С 1997 по 2000 гг. в 2,5 раза увеличился средний возраст «яловых» самок; происходит «выпадение» из процесса воспроизводства самок старших возрастов (20+ лет), что грозит снижением рождаемости. Доля их участия в воспроизводстве сократилась с 11% (1997-1999 гг.) до 3% (2000 г.). Однако это (как и активизация молодых самок) может привести к увеличению количества рождающихся самок, поскольку их доля в потомстве, вероятно, находится в обратной

The analysis of population dynamics of Baikal seal population in the period between 1990 and 2001 revealed some indication of decreasing population abundance. These are a progressive increase of aged individuals, high per capita birth rate in the late 1990s related to changes in population composition and greater involvement of young females in reproduction, dynamics of weight indexes and diet characteristics. From 1997 to 2001 pup males have been dominating over pup females that leads to decreasing of female ratio (Pf) in the age cohorts of 1-3+ years and 4-6+ years from 0.68 to 0.49 and 0.46 respectively. In actively reproducing individuals Pf remains rather high (0.57) but generally in the population it is at decreased level (0.52), and in the nearest future Pf in adults is expected to decrease as well. In males the fraction of old animals (over 20 years) which reproductive success is problematic also shows a recent 2 to 3 times increase. Reproductive activity of males have not been studied specifically but increasing percentage of barren females (from 28% in 2000 to 40% in 2001) is probably related to “critical” ageing of males.

Between 1997 and 2000 a mean age of “barren” females showed 2.5 times increase, older females (over 20 years old) fall out of reproductive process, so that general birth rate is expected to decrease. The contribution of old females to reproduction decreased from 11% (in 1997-1999) to 3% (2000). This however may lead to the increase of newly born female number since their fraction in offspring is probably a reversed function of maternal age (this explains, in particular, a

зависимости от возраста матерей (этим объясняется и 5-летнее доминирование самцов в потомстве).

В 1997-1999 гг. отмечена высокая смертность взрослых особей, которую трудно связать с влиянием промысла. Кривые смертности имеют два «пика», причём первый приходится на животных в возрасте 11-12+ лет (рожденных во время эпизоотии). В популяции увеличилось число носителей вируса с 6,7% (1992 г.) до 44% (1998 г.) (Беликов и др., 1999).

Хотя некоторые из упомянутых фактов допускают неоднозначную трактовку, ясно, что в популяции происходят процессы, дающие основание считать, что численность байкальской нерпы в последние годы сокращается.

dominance of males in offspring for the last 5 years).

In 1997-1999 high mortality in adult population was recorded, which is difficult to relate to the effects of hunting. Age-specific mortality curves have two maxima, the first corresponding to the 11-12+ years specimens (born during the epizooty). The number of virus-infected animals increased from 6.7% in 1992 to 44% in 1998 (Belikov et al., 1999)

Even though some of the facts above may be differently interpreted they generally support the hypothesis that due to some processes the population number of Baikal seal is recently decreasing.

Пономарева Л.Н., Черноок В.И., Кузнецов Н.В.

## **О метрологическом обеспечении определения численности гренландского тюленя в Белом море**

Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии (ПИНРО), Мурманск, Россия

Ponomareva L.N., Chernook V.I., Kuznetsov N.V.

## **About metrological basis for estimating size of harp seal population in the White Sea**

Polar Research Institute of Marine Fishery and Oceanography (PINRO), Murmansk, Russia

Метрологическое обеспечение определения численности гренландского тюленя (*Histophoca groenlandica*) и подтверждение достоверности получаемых результатов требует проработки большого круга проблем. Используя различные методы сбора и обработки информации, исследователи получают разную численность животных даже для одного и того же периода и района залегания. Для того чтобы сделать правомерным сравнение результатов по учету численности ценной продукции, необходимо стандартизовать методы учета, принятые для определенного ареала распространения животных. В данной работе рассматривается метод мультиспектральной авиасъемки залежек тюленей в Белом море с использованием самолета-лаборатории АН-26 «Арктика», созданного в Полярном институте, Мурманск (ПИНРО). Среди преимуществ метода можно выделить следующие:

1. Многоуровневая съемка (космические спутники, самолет, ледовые площадки) позволяет собирать и анализировать информацию в различных пространственных и временных

Metrological provision for determination of the number of harp seals and confirmation of the obtained data reliability require solving a large number of problems. Using various methods of data acquisition and processing, researchers obtain different quantities of animals even for the same period and rookery region. In order to make the comparison of results of calf production amount calculation acceptable, it is necessary to standardize the methods of recording adopted for a certain animal habitat. This work examines the method of multi-spectral aerial photography of seal rookeries in the White Sea with the help of the aircraft-laboratory AN-26 "Arctic" developed in the Murmansk Polar Institute of Oceanology and Fishery. Advantages of the method are the following:

1. Multi-level photography (space satellites, airplane, ice sites) allows collecting and analyzing the data on various spatial and time scales.
2. Using an airplane as an aircraft carrier

масштабах.

2. Использование самолета в качестве авианосителя позволяет получать по сравнению с другими методами репрезентативную выборку, т.к. возможно проведение авиасъемки всех залежек в течение 1-2 дней. Получаемый при этом объем выборки во много раз превышает выборку, получаемую при использовании вертолета. За экспедицию проводится несколько съемок, что снижает погрешность оценки численности детенышей.

3. Синхронная многоканальная съемка залежек в нескольких спектральных диапазонах: видимом (фотоаппараты и видеокамеры с различными полями обзора), инфракрасном (тепловизор) повышает достоверность идентификации тюленей при совместной обработке изображений.

4. Применение фотокамеры с аттестованным углом поля зрения, являющейся опорным эталоном, позволяет точно определять и контролировать углы зрения видеокамер и тепловизора.

5. Автоматизация процесса съемки и обработки позволяет избежать грубых погрешностей и промахов операторов, производить обработку большого объема информации в сжатые сроки, получать экспресс-оценки и оперативно принимать решения.

Авиасъемки проводятся способом параллельных трансектов по систематическому плану отбора, при этом выборки составляют от 2 до 6 % площади всех залежек. Выборочное исследование обладает смещением. Чтобы его уменьшить, необходимо учесть все источники погрешности, дать им численную оценку и по возможности минимизировать влияние погрешностей. Можно выделить две основные группы погрешностей:

1. Погрешности авиасъемки: погрешности, вызванные длительностью съемки; неучтенные детеныши; погрешности определения площади залежки (аппаратурно-навигационные погрешности).

2. Погрешности обработки полученных исходных данных: погрешности подсчета детенышей тюленей на аэрофотоснимках; погрешность определения кривой щенения; погрешность интерполяции данных выборочного обследования.

Каждая из перечисленных погрешностей вызывается различными причинами и требует отдельного рассмотрения. Сделана попытка выявления и систематизации всех погрешностей, полный перечень которых приведен в докладе.

Из аппаратурно-навигационных были рассчитаны погрешности, влияющие на площадь определения отснятой залежки – непостоянство расстояния между галсами и погрешность определения ширины полосы съемки, вызванная вариациями

allows obtaining a representative sampling as compared with other methods since it is possible to conduct aerial photography of all rookeries for 1-2 days. The amount of sampling obtained at this exceeds a helicopter sampling in several times. It is possible to accomplish several photography series during one expedition. This decreases the error in estimating the number of calves.

3. Synchronous multi-channel rookery photography in several spectral ranges, visible (photo and video cameras with different fields of view) and infrared (thermal imager) ones, increases the reliability of seal identification during the co-processing of images.

4. Using a photo camera with a calibrated view angle, which is a standard reference, provides for exact determination and control of the view of video cameras and the thermal imager.

5. Automation of the photography process and data processing allows avoiding crude errors and operator mistakes, processing a larger amount of information within a short period, obtaining express-estimations and making operative decisions.

Aerial photography is conducted by the method of parallel transects of the systematic selection plan. Samplings are equal to 2-6% of the total area of all rookeries. A selective study has a systematic error. In order to decrease it, it is necessary to take into consideration all sources of error, provide their numerical evaluation and minimize error influence, if possible. There are two basic error groups:

1. Aerial photography errors: errors caused by photography duration; unaccounted calves; errors of determination of the rookery area (hardware and navigation errors).

2. Errors in the processing of the obtained initial data: errors in calculation of seal calves in aerials photographs; error in determination of the calving curve; error in the interpolation of selective investigation data.

Each of the above-mentioned errors is caused by different reasons and requires individual examination. We made an attempt to reveal and systemize all the errors. A complete list of them is given in the report.

We calculated hardware and navigation errors that affect the determination of the photographed rookery area – irregularity of the distance between tacks and the error in the determination of the photography area width caused by variations of the airplane's cruising altitude. We estimated the impact of

по высоте полета самолета. Получена оценка влияния этих погрешностей при подсчете численности животных. Для сравнительной оценки устойчивости на курсе разных авианосителей рассчитано непостоянство расстояния между галсами для вертолета. Предпринята попытка определения степени обоснованности равномерной интерполяции, принятой в расчетах численности тюленей зарубежными и отечественными исследователями. Для этого построены гистограммы частоты встречаемости тюленей по акватории Белого моря, отражающие неравномерность пространственного распределения. Расчеты сделаны по результатам съемок в Белом море в марте 1998-2000 гг. Таким образом, метрологическое обеспечение авиасъемочных работ позволяет снизить погрешность сбора и обработки данных, повышает достоверность получаемых результатов и должно являться неотъемлемой частью этих работ.

these errors on calculation of the number of animals. The irregularity of the distance between tacks of a helicopter was calculated with the purpose of a comparative evaluation of course-keeping stability for different aircraft carriers. We made an attempt to determine the degree of proportional interpolation validity accepted by foreign and domestic researchers for calculations of the number of seals. With this purpose we drew bar charts of seal popularity in the White Sea water area reflecting the irregularity of spatial distribution. The calculations were made on the basis of photography in the White Sea in March of 1998-2000. Thus, the metrological provision for aerial photography works allows decreasing the sampling and data processing errors and increases the reliability of the obtained results. It should be an integral part of the research.

Разливалов Е.В.

## **Распределение и численность настоящих тюленей в Охотском море**

Камчатское бассейновое управление по охране и воспроизводству рыбных запасов и регулированию рыболовства, Петропавловск-Камчатский, Россия

Razlivalov E.V.

## ***Distribution and abundance of phocids in the Okhotsk Sea***

Kamchatka Institute of Ecology and Nature Management, (the Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences, Petropavlovsk-Kamchatskiy, Russia

Аэроучет тюленей на льдах Охотского моря выполнялся Магаданским отделением ТИНРО в 1990 г. в апреле-мае с борта самолета АН-26, и по настоящий день является последним, наиболее полным по объемам работ и полученным результатам. Общий налет составил 310 летных часов, во время которых шестикратно обследовалась льдопокрытая акватория моря в щенный и линный периоды жизни тюленей. К достоинствам учета можно отнести полное обследование залежек в центральной и северной частях моря, к недостаткам – неполный учет в южной и юго-восточной частях, по независящим от исследователей причинам. В 1990 г. в Охотском море наблюдалась аномальная ледовая обстановка, когда в апреле и мае ледовитость была на 25-40% ниже средней многолетней. Процессы разрушения ледовых массивов проходили очень быстро, наблюдалась пониженная балльность льда внутри массивов, а

The aerial survey of seals has been performed by Magadan department of TINRO (Pacific Fishery & Oceanography Institute) in April-May 1990 from board of AN-24 aircraft. Up to now, this is still the most complete seal survey. Full duration of flights is 310 hours, and during this time the ice-covered surface of sea has been observed six times, during the pup-bearing and moulting period of seals' life. The advantage of this survey is a complete exploration of seal layouts in central and northern parts of the sea, with incomplete survey in southern and south-eastern parts of the sea (for some uncontrolled reasons) being the default. In 1990, there have been abnormal ice conditions in the Sea of Okhotsk, so that amount of ice was 25-40% lower than normal. Destroying of the ice packs went on very rapidly, and to the end of May general ice content reached 5.6% of the entire surface area. This has influenced distribution and

на конец мая общая ледовитость составила всего 5,6% от площади моря. Это, безусловно, отразилось на распределении и численности тюленей, которая по сравнению с другими годами наблюдений оказалась заниженной (Федосеев, Гольцев, Разливалов 1979; Разливалов, 1983, 1986, 1987, 1989).

Акиба (*Phoca hispida*) Наиболее полная картина распределения получена во 2-й декаде апреля, когда ценная группировка акибы была представлена обширной залежкой, простирающейся от восточного Сахалина до Шантарских островов и далее через о. Ионы до п-ова Лисянского и Тауйской губы, Отдельные залежки отмечены у п-овов Кони и Пьягина в западной части зал. Шелихова. К концу мая залежки стали еще более дробными и меньшей плотности, продолжая тяготеть к тем же районам обитания. Максимальная численность кольчатой нерпы оценена в 1 декаде мая и составляла 546 тыс. голов.

Ларга (*Phoca larga*) В 1 и 2 декадах апреля ларга присутствовала в центральной части в районе морской кромки льдов, образуя обширные залежки, которые к концу месяца стали более дробными и сместились на запад по причине изменения географии льдов. Отдельные залежки ларги наблюдались в зал. Шелихова и юго-востока Сахалина. В 1 и 2 декадах мая распределение было аналогичным апрельскому, однако к концу месяца, в связи с разрушением льдов, ларга почти не встречалась в северной части моря, залегая небольшими группами от м. Елизаветы до о. Большой Шантар, в Ямской губе и у п-ова Пьягина. Численность ее в мае определена в 137 тыс. голов, что по нашей оценке составляет не более 60-70% общей популяции.

Крылатка (*Histrophoca fasciata*) Максимальное распределение этого тюленя наблюдалось во 2-й декаде апреля, когда крылатка образовывала очень обширную залежку, с небольшим разрывом, и простирающуюся от юга Сахалина через центр моря до Тауйской губы и п-ов Кони и Пьягина. Небольшие залежки отмечались у м. Борисова, п-ова Лисянского и в зал. Шелихова. В мае залежки крылатки встречались у восточного Сахалина и далее на север, тяготея к свалу глубин между м. Елизаветы и о. Ионы. Вторая группировка отмечена между Охотском и Тауйской губой. К концу мая залежки в этих районах распались на более мелкие группировки. Отмечалась крылатка в зал. Шелихова и на выносах льда из Ямской губы. Численность ее в мае составила 432 тыс. голов и видимо была близка к реальной цифре оценки популяции на тот период времени.

Лахтак (*Erignathus barbatus*). Группировки лахтака, по сравнению с другими тюленями, никогда не образуют обширных залежек. В апреле дробные группировки этого тюленя

abundance of seals that appeared lower than in previous years (Fedoseev, Gol'tsev, Raslivalov, 1979; Raslivalov, 1983, 1986, 1987, 1989).

Ringed seal. The most complete picture of distribution is obtained in 2nd decade of February, when the group of these seals with pups has been represented by big layout extending East Sakhalin to Shantarsky Islands and further through Iona Island to Cape Lisyansky and Tauisky Bay. Some separate layouts are noticed near capes Koni and P'yagin in the Western western part of Shelikhova Bay. To the end of May layouts became more dispersed and of lesser density, still concentrating around the same habitat areas. Maximal number of ringed seal is estimated in 1st decade of May, numbering 546 thousand.

Larga. In the 1st and 2nd decades of April larga occurred in central part of the sea in the region of ice sea edge, forming extended layouts that became more dispersed to the end of month with shifting to west with the ice move. Some separate layouts of larga are observed in Shelikhov Bay, southeast of Sakhalin. In the 1st and 2nd decades of May distribution was almost same as in April, though to the end of month there were almost no seals in northern part of the sea, due destruction of ice cover. Small groups of largas were seen along the way from Cape Elizabeth to Bolshoy Shantar Island, and also in Yamsky Bay and near the P'yagin island. The number of seals in May had been estimated as 137 thousand, that is, we think, less than 60-70% of total population.

Ribbon seal. The maximal abundance of this seal has been observed in 2nd decade of April, when it formed a very large layout protruding, with a small gap, from south Sakhalin through the center of the sea to Tauisky Bay and Koni and P'yagin Islands. Some little layouts are seen near Borisov Cape, Lisyansky Peninsula and Shelikhov Bay. In May, the krylatka layouts have been observed near Eastern Sakhalin and further to the North, concentrating towards deep water slope between Cape Elizabeth and Iona Island. Second group has been seen between Okhotsk and Tauisky Bay. To the end of May, the layouts in these regions have dissolved into smaller groups. Krylatka have also occurred in Shelikhov Bay and on ice driven out from Yamskoy Bay. Its number figured 432 thousand in May, which is close to the total population number estimation for that time.

Bearded seal. Groups of bearded seals, comparing to other seals, never form large layouts. In April, dispersed groups of this seal have been seen in Pritaysk region, Shelikhov



отмечались в Притауйском районе, зал. Шелихова, Сахалино-Шантарском районе и на шельфе центральной части о. Сахалин. В тех же местах они наблюдались на протяжении всего мая, становясь к концу линного периода еще более дробными, малочисленными и меньшими по плотности. Максимальная численность ученного лахтака в этот год составила 73 тыс. голов, что не отражает реальной величины всей Охотоморской популяции.

Bay, Sakhalin-Shantar region and on Central Sakhalin shelf. They have been observed at same locations all May, getting smaller, less dense and more dispersed to the end of moulting period. The maximal number of bearded seals surveyed that year was 73 thousand, which is much less than the whole Okhotsk population number.

Родионов В.А.

## Строение надчерепных воздушных мешков и генерация звуков у дельфинов

Московский государственный университет, Москва, Россия

Rodionov V.A.

## *Structure of supracranial pneumatocysts and vocalization in dolphins*

Moscow State University, Moscow, Russia

Исследована структура носового хода и надчерепных воздушных мешков у трех видов дельфинов: *Tursiops truncatus*, *Delphinus delphis* и *Inia geoffrensis*. *Tursiops* и *Delphinus* имели по 4 пары мешков: дорсальных (вестибулярных), назо-фронтальных (трубчатых), премаксиллярных и дополнительных. Строение и топография мешков, а также структура обеспечивающей их работу мускулатуры у *Tursiops* и *Delphinus* были чрезвычайно сходны. *Inia* отличалась от этих видов дельфинов отсутствием дополнительных мешков и передней части назофронтальных мешков (лежащей спереди от носового хода), разделенной на две расположенные друг над другом полости задней части тех же мешков, значительно меньшими относительными размерами премаксиллярных мешков, обладающих к тому же подвижной вентральной стенкой, и связанными со всем этим неизбежными изменениями в структуре мускулатуры.

У всех дельфинов наружное дыхательное отверстие (ноздря, «дыхало») закрывает непарный дорсальный клапан, а грушевидные отверстия (вход в костные носовые проходы) – парный вентральный клапан. Строение носовой септы, дорсального и вентральных клапанов таково, что у *Tursiops* и *Delphinus* левая и правая системы воздушных мешков способны функционировать независимо друг от друга. У дельфинов нет мускулатуры, которая могла бы активно насыщать воздух в систему надчерепных полостей во время совершения дыхательного акта. Система наполняется воздухом путем вдвухания его из легких через гортань и

Structure of nasal path and supracranial pneumatocysts was studied in three dolphin species: *Tursiops truncatus*, *Delphinus delphis* and *Inia geoffrensis*. *Tursiops* and *Delphinus* had 4 pairs of pneumatocysts: dorsal (vestibular), nasofrontal (tubular), premaxillary, and auxiliary. *Tursiops* and *Delphinus* had quite similar structure and topography of the pneumatocysts and their muscles. *Inia* differed from the above species by the following features: absence of auxiliary supracranial pneumatocysts; absence of the front part of the naso-frontal ones (lying in front of nasal path); rear part of the naso-frontal pneumatocysts is subdivided on two (upper and lower) parts; much smaller relative size of premaxillary pneumatocysts with movable ventral wall; changes in muscles caused by these differences.

In all dolphins a blowhole is closed by unpaired dorsal valve, while entrance to nasal path (pear-shaped wholes) is covered by paired ventral ventral valve. In *Tursiops* and *Delphinus* structure of left and right systems premaxillary pneumatocysts allow their independent functioning. Dolphins do not have muscles for filling up the pneumatocysts by air during breathing act. The system is filling up by air from lungs through larynx and nasal path. Sound is produced by

костные носовые проходы. Звукогенерация осуществляется путем неравномерного сдавливания различных частей воздушных путей, за счет передавливания воздуха из одного объема в другой. Габариты и конфигурация мешков могут изменяться действием соответствующих мышц.

Поражает упорство, с каким исследователи повторяют ошибку Лоуренс и Шевилла (1956), утверждавших, что у дельфинов отсутствуют мышцы, закрывающие носовой ход. В действительности, такие мышцы есть, они хорошо развиты и играют важную роль при вокализации. Мощно развитый *m. dilatator naris* прижимает вентральные клапаны (*nasal plug muscle = m. nasolabialis pro-fundus p. anterior medialis*), запирает вход в костные ноздри и пережимает прилежащую часть мягкого носового хода. *M. maxillonasalis p. intermedia lateralis dorsalis* перекрывает носовой ход на уровне дорсальных мешков. И, наконец, *m. nasolabialis profundus p. lateralis* охватывает мелон сбоку и сверху, с силой сдавливает его, и образуя давление сближает переднюю и заднюю стенки носового хода. Хорошо развитая система мышц позволяет раздвигать стенки в любом участке носового хода, обеспечивая передвижение воздуха как вверх от премаксиллярных мешков к дорсальным, так и обратно.

uneven pressing of different parts of the air paths pushing the air from one cavity to another. Shape and size of the pneumatocysts may be changed by certain muscles.

It is amazing how researches keep repeating a mistake of Laurence and Shewill (1956) insisted that dolphins did not have special muscles closing nasal path. Actually such muscles exist, they are well developed and play important role for vocalization. Powerful *m. dilatator naris* drives ventral valves (*nasal plug muscle = m. nasolabialis pro-fundus p. anterior medialis*) covering entrance to the nasal path and pinches adjacent soft part of nasal path. *M. maxillonasalis p. intermedia lateralis dorsalis* closes the nasal path at the level of dorsal pneumatocysts. And at last *m. nasolabialis profundus p. lateralis* surrounds a melon from lateral and dorsal sides, press it, and the air pressure in the melon moves front and rare walls of the nasal path to each other. Well developed muscle system allows moving the walls in any parts of the path what provides air transportations between premaxillary and dorsal pneumatocysts.

Светочев В.Н., Бондарев В.А., Голиков А.П., Светочева О.Н., Прищемихин В.Ф.

## Численность белухи (*Delphinapterus leucas*) в Белом море по результатам наблюдений с береговых станций летом 2001 г.

Северное отделение ПИНРО, Архангельск, Россия

Svetochev V.N., Bondarev V.A., Golikov A.P., Svetocheva O.N., Prishchemikhin V.F.

## *White whale (Delphinapterus leucas) abundance in the White Sea according to visual survey from coastal stations in summer 2001*

Northern Branch of PINRO, Arkhangelsk, Russia

В Белом море белуха (*Delphinapterus leucas*) встречается в течение всего года, максимальные заходы белухи отмечают в июле, когда они заходят в море вдоль Мурманского берега и распределяются в прибрежной зоне. Южная часть моря (Двинский, Онежский заливы и район Соловецкого архипелага) является основным кормовым районом, где располагаются нагульные угодья белух

White whale (*Delphinapterus leucas*) is met in the White Sea all year round. Maximum occurrence of white whales is registered in July, when they enter the sea along the Murmansk shore and distribute in the coastal zone. The southern part of the sea (Dvinsk, Onezhsk bays and the region of Solovetsk Archipelago) is the main feeding region, where feeding grounds of white whales are located (Golenchenko, 1961; Belkovich, 1960; Potelov,

(Голенченко, 1961; Белькович, 1960; Потелов, 1972; Огнетов, 1980; 1995).

В 1930-е гг. численность вида в Белом море оценивалась в 8000-10000 особей (Клумов 1939). По результатам учетов, выполненных с судов и самолетов в период с 1971 по 1980 гг. численность белух в Белом море оценивали от 232 до 1570 особей (Огнетов 1995). Следует отметить, что в это время добыча белухи в п. Тарханово в отдельные годы составляла до 52,2% от числа учтенной. Добывали белуху здесь всегда пассивным способом – устанавливали ставной невод и отлавливали проходящие группы китов, загоняя их в куттовую часть. Трудно представить, чтобы таким способом ежегодно добывали от 30% до 50% белух, зашедших в Белое море. По-видимому, причиной такого высокого соотношения в п. Тарханово были постоянные недоучеты белухи в Белом море.

В 2001 г. с береговых наблюдательных пунктов была выполнена оценка численности белухи в Белом море. Были организованы пункты в Двинском заливе на Летнем и Зимнем берегах (пп. Лавкота и Куя) и Воронке (п. Тарханово), где с июня по октябрь выполняли визуальные наблюдения за подходами белухи. Пункты наблюдения были организованы в соответствии с учетом опыта ранних исследований (Клумов, 1934, 1936, 1939, Светочев и др., 1999, Белькович, Кирилова 2000). Визуальные круглосуточные наблюдения белухи проводили с помощью 12-кратного бинокля. Отмечали число, направление проходов, состав группировок, число особей в каждой стаде, расстояние от берега, особенности поведения животных. Регистрировали окраску тела: белые, серые, темные (синие) особи. Наблюдения проводили с 1 июня по 6 октября, чистое время наблюдений составило 1839 час. 10 мин. (от 48% до 66% времени от общего времени работ). Всего было отмечено 2290 белух. Были выделены два основных направления движения белухи (за исключением случаев, когда белухи охотились), которые были определены как движение на «вход» и на «выход». В п. Лавкота к «входящей» отнесли белуху, двигавшуюся из Двинского залива в Онежский, а к «выходящей» – в обратном направлении. В пп. Тарханово и Куя «вход» и «выход» соответствовали направлению движения белух во внутренние районы моря и обратно. Первичные данные группировали по пятидневкам (с 1 по 5, с 6 по 10 число и т.д.), учитывая интенсивность проходов белухи в разное время суток (с 0 до 6, с 6 до 12 час и т.д.). Общая расчетная численность белухи была определена методом экстраполяции данных наблюдений с учетом направления движения. Расчетная численность белух, прошедших мимо п. Лавкота, составила 1586 особей, мимо п. Куя – 1893 и п. Тарханово – 188. Таким образом, общая численность белухи с

1972; Ognetov, 1980; 1995).

In the 30-s the species number in the White Sea was estimated 8,000-10,000 individuals (Klumov 1939). On the results of the accounts conducted from ships and airplanes in the period from 1971 to 1980 the number of white whales in the White Sea was estimated 232 to 1570 individuals (Ognetov 1995). It should be noted that at that time in some years catch of white whales in Tarkhanovo settlement constituted up to 52.2% from the total registered number. The catch of White Whales was always conducted there by passive method, meaning that seine net was installed, and the passing by groups of whales were caught by herding them into the cod end part. It is difficult to imagine that annually from 30% to 50% of white whales that entered the White Sea were caught by this method. Evidently the reasons for such high proportions in the region of Tarkhanovo settlement were constant underestimation of white whales in the White Sea.

In 2001 assessment of the white whale number in the White Sea was conducted from coastal observation posts. Posts were established in the Dvina Bay in Letniy Bereg and Zimniy Bereg coast area (settlements Lavkota and Kuya) and in Voronka (settlement Tarkhanovo), where visual observations of white whale approaches were conducted from June to October. Observation posts were organised taking into consideration the experience of earlier surveys (Klumov, 1934, 1936, 1939, Svetochev и др., 1999, Belkovich, Kirilova 2000). Visual twenty-four-hours observations of White Whales were conducted with the help of 12X binoculars. Number, movement direction, group composition, number of individuals in each herd, distance from the shore, and peculiarities of the species behaviour were registered. Body coloration was registered: white, grey, dark (blue) individuals. The observations were conducted from 1 June to 6 October. The pure time of observations constituted 1,839 hours and 10 minutes (from 48% to 66% of the time from the total time of work). Totally 2,290 white whales were registered. Two main directions of white whale migration were singled out (with the exception of the cases when white whales were hunting), which were determined as traffics of “entrance” and “exit”. In Lavkota settlement the white whale moving from Dvinsk Bay into the Onega Bay was considered “entering,” while those going in a reverse direction as exiting”. In settlements Tarkhanovo and Kuya “entrance” and “exit” corresponded the direction of white whales into internal regions of the sea and backwards. Initial data was grouped by five-day-weeks (from 1 to 5, from 6 to 10 date, etc.), taking into consideration the intensity of migrating white whale records in different time of day and night (from 0 to 6, from 6 to 12 hours, etc.). The estimated number of White Whales was determined by method of extrapolation of the observation data with the account of migration direction. Estimated number of white whales that passed by settlement Lavkota constituted 1,586 individuals, past Kuya settlement –

учетом проходов на «вход» и на «выход» составила 2111 особей. С учетом Онежского залива, в 2001 г. наблюдениями не охваченного, достаточно велика вероятность пребывания в Белом море летом 2001 г. примерно 2500-3000 белух.

1,893 individuals and past Tarkhanovo settlement – 188 ones. Thus, the total number of white whales with the account of “entrance” and “exit” constituted 2,111 individuals. Including the Onega Bay, which was not covered by observations in 2001, the possibility of presence of about 2,500-3,000 white whales in the White Sea, is rather high.

Светочев В.Н., Светочева О.Н.,

## **Подходы белухи в Двинском заливе (летний берег) Белого моря в июне-июле 2001 г.**

Северное отделение ПИНРО, Архангельск, Россия

Svetochev V.N., Svetocheva O.N.

### ***Approaches of white whales in Dvinsk Gulf (letniy bereg coast area) of the White Sea in June – July, 2001***

Northern Branch of PINRO, Arkhangelsk, Russia

В 2001 г. в Белом море были продолжены визуальные наблюдения за распределением белухи (*Delphinapterus leucas*) в водах Двинского залива. На Онежском полуострове в районе д. Яреньга был организован наблюдательный пункт (Лавкота). Круглосуточные наблюдения проводили с помощью 12-кратного бинокля. Отмечали число проходов, состав групп, число особей, направление и скорость движения, расстояние от берега, время проходов, особенности поведения белух. Окраску животных регистрировали по трем цветовым категориям: белые, серые, темные (синие). При плохой видимости наблюдения прекращали. Круглосуточные наблюдения проводили с 27 июня по 6 августа, чистое время наблюдений составило 472 часа 55 мин. или 48% общего времени работ. Всего было отмечено 812 белух. Максимальные подходы белухи наблюдали в третьей декаде июля. Была отмечена различная интенсивность хода животных в разное время суток. Наибольшее их количество проходило с 12 до 18 часов. Доля самок с детенышами от общего числа учтенных белух изменялась по пятидневкам: наибольшее их число было отмечено в первой декаде июля - около 40%, а к третьей декаде июля, когда интенсивность подходов белухи была максимальной, доля детенышей и молодых животных всех возрастных категорий уменьшилась до 3-5%. Основными направлениями движения белухи в районе п. Лавкота были юго-восточное, обратное - северо-западное. Большинство проходов были отмечены на удалении от берега от 1,5 до 4 км. Одиночные животные были отмечены 69

Visual observations of White Whale distribution in the Dvinsk Gulf waters were continued in the White Sea in 2001. The observation post (Lavkota) was organised on Onezhsk Peninsula near Yarenga village. Twenty-four-hour observations were conducted with the help of 12X binocular. Sightings counts, group composition, number of individuals, direction and speed of traffic, distance from the shore, time of sightings, and characteristics of White Whale behaviour were registered. Colouration of animals was registered according to three colour categories: white, grey and dark (blue). At poor visibility observations were stopped. Twenty-four-hour observations were conducted from 27 June to 6 August. Pure time of observations ran to 472 hours and 55 minutes, which makes 48% from the whole time of work. Totally 812 White Whales were registered. Maximum approaches of White Whales were observed in the third decade of July. Different intensity of the species migration was registered at different time of the day and night. Most of them took place from 12 to 6 p.m. The number of females with calves among the total number of the registered White Whales was measured by five-day weeks. The majority of them were registered in the first decade of July - about 40%, while by the third decade of July, when intensity of White Whale approaches was maximal, the number of cubs and young animals of all age categories decreased to 3-5%. The main directions of White Whale traffic in the area of Lavkota settlement were south-eastern, while the reverse one was north-western. The majority of sightings were registered at the distance of 1.5 - 4 km from the shore. Single animals were registered 69 times, groups from 2

раз, группы от 2 до 10 особей – 104 раза, юро – 12 раз, косяки отмечены не были (табл.). Одиночные белухи и небольшие группы (2-5 особей) шли вдоль берега медленно, в пределах видимости уходили в открытое море, возвращались обратно. В этих случаях отмечали поисковое и охотничье поведение. Группы белух (до 10 особей) шли, рассредоточившись в радиусе 1-1,5 км, обычно быстро шли вдоль берега на удалении 1-5 км. В районе м. Лопшеньгский на удалении от берега в 0,5-1,5 км в июне и июле почти ежедневно наблюдали пары белых белух, которые в течение 1-2 часов играли (выпрыгивали из воды, показывая грудные плавники, ныряли, показывая хвостовой плавник, ныряли вместе, прикасаясь друг к другу, переворачивались, крутились, «висели» у поверхности воды вверх брюхом и т.д.), в таких случаях отмечали спаривание белух.

to 10 individuals – 104 times, yuro – 12 times, and shoals were not registered (see table). Single White Whales and small groups (2-5 individuals) moved slowly along the shore going out into the sea within vicinity boundaries and then came back. In such cases searching and hunting behaviour was marked. Groups of White Whales (up to 10 individuals) dispersed within a radius of 1-1.5 km, and large groups (more than 11 individuals) usually moved quickly along the shore at the distance of 1-5 km. In June and July in the area of Lopshengsk Cape at the distance of 0.5-1.5 km from the shore almost every day pairs of White Whales were observed. They were playing for 1-2 hours (jumped out of the water из воды, showed their pectoral fins, dived, showed a tail, dived together, touched each other, turned over, whirled and “were hanging” at the water surface topsy-turvy, etc) and in such cases mating of White whales was registered.

Месяц / Month	Количество белух / Number of animals	Количество различных групп (среднее число животных в группе) / Number of different groups (average number of animals in a group)		
		Одиночные / Single	Группа Group (2-10)	Юро Yuro (11-100)
Июнь June	54	17	13 (2.8)	-
Июль July	738	51	88 (3.4)	12 (32.5)
Август August	20	1	3 (6.3)	-

Свечарева Н.Н., Белькович В.М.

## Роль антропогенного воздействия на белух в репродуктивный период

Институт океанологии им. П.П. Ширшова, РАН, Москва, Россия

Svechareva N.N., Belkovich V.M.

## *Role of anthropogenic influence on white whales during reproductive period*

Shirshov Institute of Oceanology, RAS, Moscow, Russia

Исследования проводились в Белом море в районе Соловецких островов с июня по август 2001 г. Регистрировались все возможные вторжения человека на акваторию репродуктивного скопления белух (*Delphinapterus leucas*) (мыс Белужий): моторные суда, лодки, яхты, водолазы. Отмечались реакция животных на действие фактора и его последствие. Анализировалось изменение

The surveys were conducted in the White Sea in the region of Solovetsk islands from June to August 2001. All possible man's interference into water area of reproductive accumulation of White Whales was registered (Beluzhiy Cape): motor ships, boats, yachts, and divers. The species reaction to the factor's impact and its consequences were registered. The change in the number of animals was analysed and

численности животных и регистрировалось характерное для данной ситуации поведение.

Обнаружено, что антропогенные воздействия оказывают явное негативное влияние на поведение животных в репродуктивном скоплении. При воздействии абсолютного большинства антропогенных факторов (73%) наблюдалось резкое уменьшение численности белух на акватории. Фактором, не вызывающим явного беспокойства, выступали лодки без мотора или судно, стоящее на расстоянии 1,5 мили от животных. Увеличение численности могло происходить из-за подхода к берегу животных, спугнутых судами, проходящими по более удаленному в море участку. Важно отметить, что при подобном слабом влиянии факторов на численность белух обязательным фактором являлась какая-либо поведенческая реакция животных, такая как уход под воду, группирование (вдали или рядом с объектом – при его исследовании), отход в сторону от источника антропогенного воздействия, рассеивание. В целом, такое поведение наблюдалось в 38% случаев воздействия антропогенных факторов. Заныривание животных как реакция на вторжение человека регулярно регистрировалась в начале сезона, а затем лишь единично, что свидетельствует о некотором привыкании животным к антропогенному влиянию.

Было замечено, что при действии тревожащего фактора наряду с перемещениями животных в море наблюдался их подход к берегу. В основном они отмечались в сочетании (часть животных в море, часть – к берегу) – 63%, но имело место и просто концентрация у берега животных, пришедших с более мористых участков. Факт подхода к берегу при действии какого-либо антропогенного фактора без ухода в море отмечался в 24% случаев. Это говорит о том, что животные поддерживают безопасную дистанцию и уплывают в море, когда это становится невозможным.

О последствиях рассмотренных факторов можно сказать следующее. В большинстве случаев (62%) после прекращения воздействия происходит увеличение численности животных. В 7% случаев зафиксировано увеличение количества особей лишь спустя некоторое время, в 14% случаев ему предшествовал инерционный спад, и в 11% – после кратковременного подъема численность животных снова падала. Все это говорит о том, что антропогенное влияние оказывает не только отпугивающий эффект, но и кумулятивный. Животные начинают проявлять осторожность: возвращаются не сразу или, вернувшись в неполном составе, вскоре уходят насовсем.

Было отмечено немало случаев (38%) спада численности животных на акватории после прекращения действия фактора даже без

behaviour typical of the given situation was registered.

It was discovered that anthropogenic impacts have obvious negative influence on the species in reproductive accumulation. At the influence of absolute majority of anthropogenic factors (73%) sharp decrease of White Whale number was observed in the area. Boats without motor or a ship standing at the distance of 1.5 miles from animals were considered the factors not evoking evident disturbance. Increase of the number could occur due to the animals approach to shore after ships disturbed them passing in the area, which was more remoted from the shore. It should be noted that along with such weak influence of factors on White Whale number, a certain behaviour reaction of animals, such as diving, grouping (far away or close to the object – under the survey), distancing the source of anthropogenic influence, and dispersing were obligatory factors. In general such behaviour was observed in 38% of cases of impact of anthropogenic factors. Diving of animals as their reaction to man's interference was regularly registered at the beginning of the season, and later - only single cases were marked, which is evidence of a certain adjustment of animals to anthropogenic impacts.

It was marked that under the influence of disturbing factor animals were not only moving in the sea but also approached the shore. In general they were mixed (part of animals were in the sea and part – closer to the shore) – 63%, but there were as well just concentration near the shore of animals that had arrived from more offshore areas. The fact of approaching the shore under the influence of an anthropogenic factor was registered in 24% of cases. This suggests that the species keep safe distance and swim into the sea when it becomes impossible.

The following can said concerning the consequences of the factors mentioned above. In the majority of cases (62%) increase of the species number takes place after termination of impact. In 7% of cases increase of number of individuals was registered only some time later, in 14% of cases it was preceded by inertial decline, and in 11% - after a short-time increase the species number decreased again. All this is evidence of the fact that anthropogenic impact has not only deterrent effect but also cumulative one. Animals start showing caution: they either return not at once or when they return not in full complement they go away forever.

It was marked that there were many cases (38%) of the species decrease in water area after termination of impact of the factor even

частичного восстановления. В 65% случаев снижение численность до нуля происходило в течение небольшого промежутка времени или непосредственно во время действия фактора. Это отмечалось либо в результате длительного действия ряда факторов, когда спад чередовался с подъемом (55%), либо при первом же действии какого-либо фактора (45%). Причем зачастую восстановление численности не происходило. Следует отметить, что в половине случаев наблюдался очень резкий и значительный перепад численности. Все это также подтверждает кумулятивный эффект антропогенного влияния на белух.

Таким образом, в результате исследований репродуктивного скопления белух в районе Соловецких островов было выявлено, что антропогенные вторжения нарушают естественные поведенческие процессы у животных. Они не являлись угрожающими жизни белух, но оказывали беспокоящий эффект и, как правило, вызывали реакцию удаления. Они также имеют два хорошо выраженных последствия: вырабатывается стандартная ответная реакция (избегание, заныривание, формирование групп) фактору беспокойства и кумулятивный эффект. Они развиваются параллельно, однако стандартная ответная реакция появляется на второе-третье предъявление и сохраняется какое-то время, а в случае усиления антропогенного воздействия белухи покидают район репродуктивной концентрации на все большее время. Эти наблюдения показывают необходимость придания статуса охраняемых природных районов всем местам репродукции белух по всему ареалу обитания вида.

without partial restoration. In 65% of cases the number decrease to zero occurred within a short period of time or directly at the time of the factor's influence. This was registered either as the result of long-time impact of a number of factors, when the decrease alternated with increase (55%), or at first influence of a certain factor (45%). At the same time very often the number restoration never occurred. It should be noted that in half of the cases a very sharp and considerable drop of number was observed. All this also proves the cumulative effect of anthropogenic impact on White Whales.

Thus, on the results of the surveys of reproductive accumulation of White Whales in the region of Solovetsk islands it was revealed that anthropogenic interference disrupt natural behaviour process of animals. They are not deterrent for the White Whale life, but they have disturbing effect and as a rule evoked the reaction of withdrawal. They also have two clearly depicted consequences: a standard response reaction (avoidance, diving, group forming) to the factor of disturbance and cumulative effect. They develop at the same time. However, the standard response reaction appears during the second-third presentation and remains for certain time, and in the case of reinforcement of anthropogenic impact White Whales leave the region of reproductive accumulation for a longer period each time. These observations demonstrate the necessity of providing the status of protected nature areas to all places of reproduction of White Whales all over the habitat area of the species.

Севостьянов В.Ф.

## **Воздействие туризма на состояние биоразнообразия морских млекопитающих в Северной Пацифике (модель – Командорские острова)**

Ассоциация по охране природы Командорских островов и ВС, Канада – Россия

Sevostianov V.F.

## ***Tourist's influence to the condition of biodiversity marine mammals at the Northern Pacific (Commander Islands)***

Commander Islands&BC Nature Protection and Conservation Association, Canada – Russia

Как уникальный природный комплекс в Северной части Тихого Океана Командорские острова | As a unique natural system Commander Islands have been a popular place for

издавна привлекали к себе внимание людей и туристических организаций, однако вплоть до середины 1990-х гг. посещение островов носило неорганизованный и спонтанный характер.

Несколько американских компаний специализирующихся на организации экологического туризма включили в свои морские, круизные маршруты Командорские острова как наиболее привлекательное и интересное место посещения в Северной Пацифике.

«Пионером» в этой инициативе оказалась американская компания «Zegrahm&Eco Expedition» (Seattle, USA). В 1997 г. она организовала первый заход своего экспедиционного судна на Командоры. Их примеру последовали другие компании, такие как «Society Expeditions» (Seattle, USA), «The International Association of Independent Tour Operators of the RFE» (Seattle, USA) и «Circumpolar Expeditions» (Anchorage, USA). Основу их менеджмент – технологий составляет находящийся в собственности или арендованный корабль, оборудованные различными типами пассажирских кают (от 100 до 150 человек), всем необходимым сервисом для качественного обслуживания туристов и более десятка ботов типа «Zodiac». Таким образом, в течение месяца на борт судна принимается от 200 до 300 пассажиров – туристов. По мере движения туристического корабля, «экспедиция» делает кратковременные остановки в наиболее интересных районах. С помощью лодок типа «Zodiac» организуются высадки в дикие места побережий, населенные пункты или проводится лодочные маршруты вдоль интересных участков побережья, для осмотра репродуктивных колоний птиц и морских млекопитающих (сивучей, морских котиков, каланов, настоящих тюленей и китообразных). Слабыми сторонами работы являются кратковременность и поверхностное ознакомление людей с уникальными уголками природы, недостаточное акцентирование внимания пассажиров на проблемах связанных с ее охраной и стремление, особенно в Российских водах, минимизировать допустимые дистанции обзора диких животных. Все это становится возможным из-за отсутствия средств и квалифицированных специалистов в штате государственного заповедника «Командорский».

Возникают обоснованные опасения, что с устойчивым развитием туристического бизнеса в этом регионе Тихого океана, фактор беспокойства и распугивания репродуктивных колоний морских млекопитающих и птиц от появления людей и транспортных средств, может приобрести угрожающее влияние.

visitors and tourist organizations since a long time. However, until the mid-1990s visiting the islands was going in a non-organised and spontaneous manner.

Some American companies specialized in ecological tourism included their cruises schedules landing on Commander Islands as the most attractive place the North Pacific. «Zegrahm&Eco Expedition» (Seattle, USA) became a pioneer in this initiative. In 1997 this company organized a visit of its expedition vessel to Commander Islands. This type of logistics was followed by other companies such as «Society Expeditions» (Seattle, USA), «The International Association of Independent Tour Operators of the RFE» (Seattle, USA) и «Circumpolar Expeditions» (Anchorage, USA). The basis of their management practice is owning or chartering vessels equipped with different types of passengers cabins (for the total number of 100 to 150 passengers), all required touristic services and more than ten of «Zodiac» type rubber boats. During an entire field season a vessel takes 200 to 300 tourists on board. When sailing, the vessel stops by most interesting sites for a short time. Using «Zodiac» boats the operators organize landing to wildlife places or settlements or go for boat trips along the shore to watch bird colonies, pinniped (Steller sea lions, Northern fur seals, sea otters, phocid seals) rookeries, and cetaceans gathering areas.

The weakness of this practice is its short time scale and a rather superficial introduction of tourists to unique natural areas, a not sufficient emphasizing conservation problems and a tendency (especially in the Russian waters) to keep the distance of wild animal watching to a minimum. All this became possible due to absence of funds and trained specialists in the staff of the State Zapovednik (Preserve) «Komandorskiy»

Thus concern arises that further development of touristic business in this area of the Pacific, the disturbance from men and vehicles which impact reproductive colonies of marine mammals and seabirds will become a real threat for them.



Скурат Л.Н., Потапова Л.А.

## **Специфические кожные железы северного калана (*Enhydra lutris*)**

Московский государственный университет, Москва, Россия

---

Skurat L.N., Potapova L.A.

## ***Specific skin glands of the sea otter (Enhydra lutris)***

Moscow State University, Moscow, Russia

Специфические кожные железы калана (*Enhydra lutris*) до настоящего времени не были исследованы. Однако они представляют интерес, поскольку запахи их секрета могут играть определенную роль в поведении этих животных.

Проведено микроскопическое исследование структуры и функциональной активности специфических желез в коже век (мейбомиевы), в углах рта, циркуманальной области и в коже препуция у двух взрослых самцов и одной самки северного калана с острова Беринга. Железы кожи век расположены на верхнем и нижнем веках. Они образованы свободными, не связанными с волосом, многодольчатыми сальными железами, протоки которых открываются на поверхность верхнего края внутренней оболочки века – конъюнктивы. Каждая железа достигает в длину 870 мкм, в ширину – 270 мкм (обычные сальные железы равны 400x50 мкм). Наряду с сальными железами в коже наружного угла глаза имеются слезные железы. Их секреторные отделы состоят из рыхлых клубочков трубчатых желез, величиной до 1400x700 мкм. Трубочки выстланы изнутри призматическими секреторными клетками. Эти железы выполняют важную физиологическую функцию. Вместе с гардеровыми железами они вырабатывают секрет, необходимый для защиты наружной поверхности глазного яблока. Железы в углах рта внешне не выражены, их можно обнаружить только на гистологических срезах. Они состоят из гипертрофированных сальных желез волос и апокриновых трубчатых желез. Максимальные размеры сальной железы равны 1500x140 мкм. Секреторные отделы трубчатых желез имеют в диаметре 90 мкм – 140 мкм, высота секреторного эпителия равна 2,5 мкм. Протоки сальных и апокриновых потовых желез открываются на внутренней поверхности ротовой полости. Циркуманальные железы расположены в коже анального отверстия. Подобно железам в углах рта они состоят из двух типов желез – гипертрофированных сальных желез волос и апокриновых трубчатых желез. Сальные железы лежат вокруг волосяных фолликулов. Их

Specific skin glands of the sea otter have not been investigated up to present. However, they are of interest because smells of their secretion can play a certain role in these animals' behavior.

There has been a microscopic study of the structure and functional activity of specific glands in the palpebral skin (meibomian glands), in the angles of the mouth, in the circumanal region and in the preputial skin in two adult male and one female northern sea otters from Bering Island. The glands of the palpebral skin are located in the upper and lower palpebrae. They are formed from free and hair-free multilobular sebaceous glands, the ducts of which open to the surface of the upper edge of the palpebral inner coat – the conjunctiva. Each gland is 870  $\mu\text{m}$  long and 270  $\mu\text{m}$  wide (common sebaceous glands are 400  $\mu\text{m}$  long and 50  $\mu\text{m}$  wide). Along with sebaceous glands, there are lacrimal glands in the skin of the external angle of the eye. Their secretory parts consist of loose glomuses of tubular glands up to 1,400  $\mu\text{m}$  long and 700  $\mu\text{m}$  wide. The tubules are covered with prismatic secretory cells on the inside. These glands have an important physiological function. Along with Garder's glands, they produce secretion that is necessary for protection of the outer surface of eyeball. The glands in the angles of the mouth are not evident on the surface, they can be discovered only on histological sections. They consist of hypertrophied sebaceous hair glands and apocrine tubular glands. The maximal dimensions of the sebaceous gland are 1500x140  $\mu\text{m}$ . The secretory parts of the tubular glands have the diameter from 90 to 140  $\mu\text{m}$ , the height of the secretory epithelium is 2.5  $\mu\text{m}$ . The ducts of the sebaceous and apocrine glands open to the inner surface of the oral cavity. The circumanal glands are located in the skin of the anal orifice. Like the glands in the angles of the mouth, they consist of two kinds of glands - hypertrophied sebaceous hair glands and apocrine tubular

максимальная длина и ширина соответственно равны 1000 мкм и 1350 мкм. Клубочки трубчатых желез расположены в более глубоких слоях кожи на уровне луковиц волосяных фолликулов. Диаметр секреторного отдела трубочек не превышает 100 мкм (в обычной коже – 65 мкм). Протоки сальных и апокриновых желез открываются на поверхности кожи анального отверстия. У самца калана в *коже препуция* обнаружены очень крупные сальные железы волос – 1500x930 мкм. Апокриновые трубчатые железы в этой коже также имеются, но развиты слабо. *Подошвенные железы*, свойственные большинству наземных млекопитающих, у калана отсутствуют.

Таким образом, у северного калана, как и у большинства млекопитающих, развиты специфические кожные железы, которые помимо физиологических функций, могут иметь значение в хемокоммуникации животных. Обонятельные сигналы секрета этих желез могут быть использованы в территориальном и социальном поведении особей, особенно во время отдыха на берегу и в период размножения.

Мы благодарны А.В. Зименко за любезно предоставленный материал для исследований.

glands. The sebaceous glands are located around hair follicles. Their maximal length and width are 1,000  $\mu\text{m}$  and 1,350  $\mu\text{m}$ , respectively. The glomuses of tubular glands are located in deeper skin layers at the level of hair follicles bulbs. The diameter of the tubules secretory part does not exceed 100  $\mu\text{m}$  (in the ordinary skin – 35  $\mu\text{m}$ ). The ducts of the sebaceous and apocrine glands open to the skin surface of the anal orifice. Very large sebaceous hair glands (1500\*930  $\mu\text{m}$ ) are found in *the preputial skin* of the sea otter male. There are apocrine tubular glands in this skin as well but they are underdeveloped. *The plantar glands* peculiar to most terrestrial mammals are absent in the sea otter.

Thus, the northern sea otter, like most mammals, has developed specific skin glands that can play a role in chemocommunication of animals in addition to a physiological function. Olfactory signals of secretion of these glands can be used in territorial and social activity of individuals, in particular during their rest on the coast and the reproduction period.

We are thankful to A.V.Zimenko for the kindly presented material for our research.

---

Скурат Л.Н., Потапова Л.А.

## Структурные характеристики волос северного калана (*Enhydra lutris*)

Московский государственный университет, Москва, Россия

---

Skurat L.N., Potapova L.A.

## **Structural characteristic of the sea otter (*Enhydra lutris*) hairs**

Moscow State University, Moscow, Russia

Калан (*Enhydra lutris*) один из немногих представителей отряда хищных (*Carnivora*), который по своим морфологическим особенностям представляет крайнюю степень специализации не только в сем. *Mustelidae*, но и в отряде в целом. В ряду морфологических структур особого внимания заслуживает волосяной покров. Его адаптивные свойства исследованы достаточно полно (Барабаш-Никифоров, 1947, 1968; Марakov и Судаков, 1978; Загребельный, 1993; Kenyon, 1969 и др). Однако микроструктура волос до настоящего времени не исследована. Не выявлены их диагностические признаки, которые успешно использовали многие авторы при составлении определительных таблиц млекопитающих по волосам (Hausman, 1920, 1924; Mayer, 1952;

The sea otter is one of a few representatives of the predatory class (*Carnivora*) that has an extreme degree of specialization according to its morphological features not only in the family of *Mustelidae* but in the order as a whole. The hair tegument deserves a special attention among morphological structures. Its adaptive properties have been studied quite well (Barabash-Nikiforov, 1947, 1968; Marakov and Sudakov, 1978; Zagrebelyni, 1993; Kenyon, 1969, etc.). Nevertheless, the microstructure of hairs has not been studied up to now. Their diagnostic characteristics successfully used by a number of authors in compiling their mammal hairs tables (Hausman, 1920, 1924; Mayer, 1952; Benedict, 1957; Day, 1966; Dziurdzik, 1973; Debrot,

Benedict, 1957; Day, 1966; Dziurdzik, 1973; Debrot, 1982; Хмелевская 1965; Соколов, Скурат 1981 и др.).

Проведено микроскопическое исследование морфологических структур остевых волос: строение кутикулы, строение сердцевины, распределение пигмента и форма поперечного сечения. Подсчитан индекс  $I=D:F$ , где  $D$  – диаметр волоса,  $F$  – проксимально-дистальный диаметр чешуйки. Стержень острого волоса калана имеет длинное тонкое основание и уплощенную грану. Толщина волоса меняется по длине от 20 мкм в основании до 110 мкм в гранне. Кутикула волоса состоит из чешуек разной формы. В прикорневой зоне чешуйки невысокие до 41 мкм с закругленной вершиной. В основании стержня чешуйки ланцетовидные с заостренным свободным краем длиной до 73 мкм. В зоне перехода, расположенной перед гранной, длина чешуек вновь уменьшается до 40 мкм, они имеют округлую форму. В гранне чешуйки сильно вытянуты поперек стержня. Высота чешуек равна 10 мкм, а свободный край имеет волнистую и слегка изрезанную поверхность. Сердцевина развита слабо. В основании стержня она фрагментарная толщиной не более 10 мкм. В гранне сердцевина отсутствует. Волосы сильно пигментированы. Оптически коричневый пигмент состоит из собранных в глыбки мелких округлых гранул диаметром до 0,5 мкм. Поперечные срезы остевых волос в области гранны имеют овальную форму, их размер – 110x40 мкм.

Для подтверждения филогенетического родства калана с другими хищными животными исследована кутикула у других представителей этого отряда. Диагностическим признаком волос для всех исследованных видов является наличие ланцетовидной кутикулы в основании стержня острого волоса. Индекс кутикулы у калана равен 0,6; *Canis lupus* – 0,8; *Vulpes vulpes* – 0,6; *Gulo gulo* – 1,1; *Mustela lutreola* – 0,6; *M. erminea* – 0,7; *M. altaica* – 0,6; *Vormela peregusna* – 0,6; *Putorius evermanni* – 1,3; *Lutra lutra* – 1,3. Однако не все морфологические признаки волос калана сходны с другими хищными. В волосах калана слабо развита или отсутствует сердцевина, тогда как у других видов она занимает почти весь объем волоса. Это свойство волос экологически обосновано, так как волосы без сердцевины отличаются повышенной прочностью и эластичностью что особенно важно для мехового покрова водных животных.

1982; Khmelevskaya 1965; Sokolov, Skurat 1981, etc.) have not been discovered.

There has been a microscopic study of the morphological structures of awn hairs: cuticle structure, core structure, pigment distribution and form of lateral section. The index  $I=D:F$  was calculated, where  $D$  is hair diameter, and  $F$  is proximal-distant ramentum diameter. The stem of the sea otter awn hair has a long thin base and flattened grana. The hair width varies along the length from 20  $\mu\text{m}$  in the base and up to 110  $\mu\text{m}$  in the grana. The hair cuticle consists of ramenta of various shapes. The ramenta of the root zone are short, up to 41  $\mu\text{m}$ , and have a rounded top. The ramenta of the stem base are lanceolate with a pointed free edge having the length of up to 73  $\mu\text{m}$ . The ramenta length decreases to 40  $\mu\text{m}$  in the transition zone located ahead of the grana again, they are of rounded shape. The ramenta are considerably elongated across the stem in the grana. The ramenta height is 10  $\mu\text{m}$ , and the free edge has a wavy and slightly jagged surface. The core is underdeveloped. It is fragmentary in the stem base and its width is less than 10  $\mu\text{m}$ . There is no core in the grana. Hairs are pigmented very much. The optically brown pigment consists of tiny rounded granules assembled in lumps with the diameter of up to 0.5  $\mu\text{m}$ . The lateral sections of awn hairs in the grana zone are of oval shape, their dimensions are 110x40  $\mu\text{m}$ .

With the purpose of confirmation of the phylogenetic relationship of the sea otter with other predatory animals there have been investigations of cuticles of other representatives of this order. The presence of the lanceolate cuticle in the base of the awn hair stem is a diagnostic feature of hairs of all of the examined species. The sea otter cuticle index is 0.6; *Canis lupus* – 0.8; *Vulpes vulpes* – 0.6; *Gulo gulo* – 1.1; *Mustela lutreola* – 0.6; *M. erminea* – 0.7; *M. altaica* – 0.6; *Vormela peregusna* – 0.6; *Putorius evermanni* – 1.3; *Lutra lutra* – 1.3. Nevertheless, not all morphological features of the sea otter hairs are similar to those of other predatory animals. The core of the sea otter hairs is underdeveloped or is absent at all, whereas it occupies almost the whole hair volume in other species. This hairs property is grounded ecologically since the hairs without the core are remarkable for their increased strength and elasticity, which is extremely important for the fur tegument of water animals.

Смирнов Г.П.<sup>1</sup>, Кочнев А.А.<sup>1</sup>, Литовка М.И.<sup>1</sup>, Компанцева Е.И.<sup>2</sup>, Григорович П.В.<sup>3</sup>

## Мониторинг береговых лежбищ моржа Анадырского залива

1. Чукотское отделение ТИНРО, Анадырь, Россия
  2. Институт микробиологии, РАН, Москва, Россия
  3. Независимый исследователь, Анадырь, Россия
- 

Smirnov G.P.<sup>1</sup>, Kochnev A.A.<sup>1</sup>, Litovka M.I.<sup>1</sup>, Kompantseva E.I.<sup>2</sup>, Grigorovich P.V.<sup>3</sup>

## Monitoring of the coastal walrus haulouts on the Gulf of Anadyr

1. Chukotka Branch of TINRO, Anadyr, Russia
2. Institute of Microbiology, RAS, Moscow, Russia
3. Independent researcher, Anadyr, Russia

В 1999-2001 гг. проведен мониторинг береговых лежбищ моржей (*Odobenus rosmarus divergens*) в Анадырском заливе – на западной оконечности о. Коса Меечкын (Меечкынское) и косе Редькин (Руддерское). Данные лежбища формируют животные «анадырской группировки» (Мымрин и др., 1990), численность которой была максимальной в середине 80-х гг., когда лишь на Руддерском лежбище залегало до 35 тыс. моржей (1984 г.), а общая численность в Анадырском заливе достигала 50 тыс. животных (Мымрин и Грачев, 1986; Мымрин и др., 1990; Грачев и Мымрин, 1991). В начале 1990-х гг. на Меечкынском лежбище наблюдения не проводились, а на Руддерском, по данным Провиденской инспекции рыбоохраны, ежегодно залегало лишь от 3 до 6,3 тыс. моржей. В 1997 г. на обоих лежбищах было учтено 12 тыс. моржей, причем максимальная численность моржей на Руддерском лежбище достигла 9,8 тыс. особей (Смирнов и др., 1998). Максимальная численность моржей на лежбищах в 1999 г. составляла 30 тыс. особей, 26 тыс. – в 2000 г., а в 2001 г. резко сократилась до 6 тыс. животных. Предположительной причиной необычного сокращения численности явилось смещение тихоокеанской популяции моржа зимой 2001 г. в Берингов пролив и северо-восточную часть Анадырского залива, обусловленное гидрологическим феноменом - отсутствием льдов в феврале-марте 2001 г. на юге и юго-востоке зимнего ареала. Зимнее перераспределение популяции, в свою очередь, повлекло изменение направлений и сроков весенней миграции и большая часть животных анадырской группировки, вероятно, провела

In 1999-2001 there was a monitoring of the coastal walrus rookeries in the Anadyr Gulf in the west end of Kossa Meechkyn Island (the Meechkyn) and Redkin Spit (the Ruddersk). The given rookeries are formed from animals of the "Anadyr group" (Mymrin et al., 1990), the population of which was maximal in the middle of the 1980s when there were up to 35 thousand walrus only in the Ruddersk rookery (1984), and their general population in the Anadyr Gulf amounted up to 50 thousand animals (Mymrin and Grachev, 1986; Mymrin et al., 1990; Grachev and Mymrin, 1991). There were no investigations in the Meechkyn rookery in the early 1990s, and according to the data of the Providence fisheries inspection, there were only from 3 to 6.3 thousand walrus in the Ruddersk rookery every year. Twelve thousand walrus were calculated in both rookeries in 1997, and the maximal walrus population in the Ruddersk rookery amounted to 9.8 thousand individuals (Smirnov et al., 1998). The maximal walrus population in the rookeries made up 30 thousand individuals in 1999, 26 thousand individuals in 2000, and it sharply decreased to six thousand individuals in 2001. The probable reason of the unusual decrease in their population was a shift of the Pacific walrus population to the Bering Strait and the northeastern part of the Anadyr Gulf in 2001 caused by a hydrological phenomenon – the absence of ice in the south and southeastern parts of their winter habitat in February–March 2001. The winter redistribution of the population, in its turn, caused a shift of directions and terms of the spring migration, and most animals of the Anadyr group must have spent their fattening period in the Chuckchee Sea.

нагульный период в Чукотском море.

Береговые лежбища Анадырского залива используются одним стадом моржей, интенсивность их использования зависит, в первую очередь, от состояния кормовой базы в окружающей акватории. В 1999 г. основная часть стада залегала на Меечкыном лежбище до поздней осени, в то время как на Руддерском лежбище моржей было значительно меньше и они окончательно ушли с лежбища 22 августа. В 2000 г. интенсивнее и дольше функционировало Руддерское лежбище, а Меечкыное было покинуто моржами в конце августа - начале сентября. В 2001 г. оба лежбища прекратили функционировать в середине сентября, а моржи перешли на лежбища восточной оконечности о. Коса Меечкын (мыс Рэткын) и в устье р. Вета. В соотношении полов среди взрослых животных в 1999 и 2001 гг. на обоих лежбищах доминировали самцы (соответственно, 50,9% и 68,5% – на Меечкыном, 53,4% и 63,2% – на Руддерском). В 2000 г. на лежбищах отмечалось больше самок: 54,7% – на Меечкыном лежбище, 60,9% – на Руддерском. Структура лежбищ не была стабильной и прежде (Грачев, 1988; Грачев, Мымрин, 1990). Доля моржат сеголетков в лежбищных сообществах составила 4,1% на Меечкыном (в 2000 г. – 4,6%) и 3,2% – на Руддерском (в 2000 г. – 7,2%) от численности группировок.

Уровень аборигенного промысла моржа в Анадырском заливе в настоящее время незначителен. Основной антропогенный ущерб описанным береговым лежбищам могут принести несанкционированные посещения туристов, а также браконьерство и отлов моржат для зоопарков. Учитывая уникальность Меечкынского и Руддерского лежбищ для сохранения репродуктивного потенциала всей тихоокеанской популяции и отсутствие стабильности в численности моржей, летующих в Анадырском заливе, необходимо усилить охрану обоих лежбищ, в первую очередь – Меечкынского, а также взять под контроль другие лежбища – на восточной оконечности косы Меечкын и в устье р. Вета. Отлов моржат для зоопарков в Анадырском заливе в период с 1 июня по 30 ноября следует категорически запретить.

A single walrus herd uses the coastal walrus rookery in the Anadyr Gulf, and the intensity of their usage depends on the state of the fodder reserve in the surrounding water area, first of all. The main part of the herd was lying in the Meechkyn rookery up to the late fall of 1999, whereas there were much fewer walruses in the Ruddersk rookery, and they finally left the rookery on 22 August. The Ruddersk rookery was functioning longer and more intensively in 2000, and walruses left the Meechkyn rookery in late August – early September. Both rookeries stopped functioning in the middle of September in 2001, and walruses moved to the rookeries of the eastern end of Kossa Meechkyn Island (Cape Retkyn) and the mouth of the Veta river. In the sex ratio of adult animals, males dominated in both rookeries in 1999 and 2001 (50.9% and 68.5% in the Meechkyn rookery, and 53.4% and 63.2% in the Ruddersk rookery, respectively). There were more females in the rookeries in 2000 – 54.7% in the Meechkyn rookery and 60.9% in the Ruddersk one. The structure of the rookeries was not stable before as well (Grachev, 1988; Grachev, Mymrin, 1990). The share of young walruses born this year in the rookery communities amounted to 4.1% of the group population (in 2000 – 4.6%) in the Meechkyn rookery and 3.2% (in 2000 – 7.2%) in the Ruddersk one.

At present, the level of indigenous hunting for walruses in the Anadyr Gulf is negligible. Illegal tourists' visits as well as poaching and catching young walruses for zoos can cause major anthropogenic damage for the mentioned coastal walrus rookeries. Taking into consideration the importance of the Meechkyn and Ruddersk rookeries for preservation of the reproductive potential of the whole Pacific population as well as the instability of the population of walruses which aestivate in the Anadyr Gulf, it is necessary to enforce the protection of both rookeries. In the first place, it is necessary to protect the Meechkyn rookery. It is important to protect other rookeries as well, in particular, in the eastern end of the Meechkyn Spit and in the mouth of the Veta river. It is strongly recommended to prohibit the catch of young walruses for zoos in the Anadyr Gulf during the period from 1 June to 30 November.

Смирнов Г.П.<sup>1</sup>, Ринтеймит В.М.<sup>2</sup>, Агнагисьяк М.Д.<sup>3</sup>, Литовка М.И.<sup>1</sup>

## Мониторинг промысла тихоокеанского моржа на Чукотке

1. Чукотское отделение ТИНРО, Анадырь, Россия
2. Производственный кооператив «Наукан», Лаврентия, Россия
3. Общество эскимосов Чукотки «Юпик», Провидения, Россия

Smirnov G.P.<sup>1</sup>, Renteimit V.M.<sup>2</sup>, Agnagisyak M.D.<sup>3</sup>, Litovka M.I.<sup>1</sup>

## *Walrus harvest monitoring on Chukotka*

1. Chukotka Branch of the Pacific Fisheries Research Center (Chukot TINRO), Anadyr, Russia
2. Producers' co-operative "Naukan", Lavrentiya, Russia
3. Chukotka Eskimo society "Yupik", Provideniya, Russia

Мониторинг аборигенного промысла тихоокеанского моржа (*Odobenus rosmarus divirgens*) проводился в 8 селах Чукотского полуострова (Энурмино, Инчоун, Уэлен, Лорино, Янракыннот, Ново-Чапдино, Сиреники, Энмелен) с 1999 по 2001 г. В период с мая по октябрь регистрировались все добытые моржи по полу и возрастным классам. Производился сбор возрастного материала (по 2 зуба) и проб мышечных тканей для генетического анализа. Учитывались промысловые потери (ушедшие подранки и потонувшие звери).

Полученные данные свидетельствуют, что в Беринговом проливе весной первыми на север мигрируют небольшие группы самцов, среди которых доминируют половозрелые звери. Самки в добыче появляются на 2-3 недели позже, что, по-видимому, совпадает со сроками их весенних миграций. В отличие от предыдущих сезонов, весной 2001 г. первые самки были добыты на 2 недели раньше. Предположительной причиной этому явилось зимнее перераспределение популяции тихоокеанского моржа, обусловленное отсутствием льдов в основных местообитаниях в феврале-марте 2001 г. (Смирнов и др. 2002, настоящий сборник). В целом, в половом составе добытых моржей по всему району исследований преобладали самцы. Во взаимно удаленных районах промысла выявлены диаметрально различия в половом составе выборок. На севере Берингова пролива и в Чукотском море в добыче обычно доминировали самцы, а в Анадырском заливе (Сиреники, Энмелен) добывалось больше самок, что было характерно и для 80-х гг. (Грачев, 1988; Мымрин и др., 1988, 1990; Грачев и Мымрин, 1991). Следует, однако, отметить постепенное снижение доли самок в промысловых выборках из этих сел, проявившееся на протяжении последних трех лет. В мае-июле 2001 г. в побойках моржей из

Monitoring of aboriginal pacific walrus harvest was conducted in 8 villages of Chukotka Peninsula (Enurmino, Inchoun, Uelen, Lorino, Yanrakynnot, Novo-Chaplino, Sireniki, Enmelen) in 1999-2001. All harvested walruses were registered by sex and age classes. Age material (pair of teeth) and muscle tissue samples for genetic analyzes were collected. Harvest losses (struck and lost animals) were counted.

Harvest dynamics shows that small groups of males, among which adults predominate, migrate northward in the Bering Strait first of other walruses. Females appear in catch 2-3 weeks later, what seems to coincide with terms of their spring migrations. In spring 2001 first females were harvested 2 weeks earlier comparing to previous years. We guess it happened due to winter redistribution of the pacific walrus population, caused by absence of ice in main habitats in February-March 2001 (Smirnov, 2002; Smirnov et al, 2002, this issue). In general, males predominated in sex composition of harvested walruses. Diametrical distinctions were found in sex ratio of catch in different harvest regions, located far from each other. In the northern Bering Strait and in the Chukchi Sea males usually prevailed in the catch, while in Anadyr Gulf (Enmelen, Sireniki) more females were harvested. Females prevailed in these villages' harvest in past also (Grachyov, 1988; Mymryn et al, 1988, 1990; Grachyov and Mymryn, 1991). It is necessary to note gradual decrease of female portion in catch in Anadyr Gulf during last three years. In the 2001 catch females traditionally predominated in May-July, while males – in August-October. It is quite possible, that significant part of the

Анадырского залива традиционно преобладали самки, а в августе-октябре – самцы. Возможно, что значительная часть самок моржей анадырской группировки в конце июля покинула Анадырский залив и в дальнейшем могла достигнуть Мечигменского залива (с. Лорино), где в августе было добыто необычно много самок (60,8%). На юге Берингова пролива (Ново-Чапдино) высокая доля самок в попойках отмечалась лишь во время весенних миграций, а в остальное время основу добычи составляли самцы. Возрастной состав попойек моржей характеризовался присутствием незначительного количества сеголетков и годовалых моржат и преобладанием половозрелых животных на протяжении всех сезонов. Доля неполовозрелых моржей (2-летние и старше) превышала долю половозрелых лишь в октябре 1999 и 2001 гг. за счет селективной добычи большого количества молодых моржей в селах Инчоун, Уэлен и Лорино, когда в этих селах традиционно производились заготовки мяса на зиму. Анализ возрастных проб (n=305) выявил доминирование в общей добыче моржей в возрасте от 8 до 16 лет. Выявлено наличие демографической ямы между когортами 14 и 27-летних моржей, что, возможно, отражает особенности летнего распределения моржей в пределах нагульного ареала. Не исключено, что она соответствует колебаниям темпов размножения тихоокеанского моржа. Рост демографической кривой от когорты 1982 года рождения до когорты 1986 года рождения совпадает с последним периодом роста численности популяции.

Официальные данные о добыче моржа в модельных селах оказались ниже данных мониторинга в 1999 г. приблизительно на 20%, в 2000 г. – на 17,7%, а в 2001 г. – на 10,4%. Расчетный уровень изъятия тихоокеанского моржа из популяции морскими охотниками Чукотки с учетом промысловых потерь составил в 1999 г. – 2080 особей, в 2000 г. – 1562, в 2001 г. – 1649 животных.

Полученные данные отражают динамические изменения структуры локальных сообществ моржей, обитающих у побережья Чукотки в разные времена года и их межсезонные колебания.

Anadyr walrus group females left Anadyr Gulf in the end of July and then could reach coastal waters of Lorino, where unusually many females were retrieved in August (60.8%). In the southern Bering Strait (Novo-Chaplino) high percentage of females in the harvest was observed only during spring migrations, while males formed basis of the catch rest of the time. Obtained data reflect dynamic changes in sex structure of walrus local communities, which inhabit Chukotka coast at various times of the year. Age structure of the catch was characterized by presence of insignificant number of newborns and yearlings and adult animals predominance throughout all seasons. Percent of subadult walruses (older than 2 years) exceeded percent of adults only in October of 1999 and 2001 because of selective catch of big numbers of young animals in Inchoun, Uelen and Lorino, when hunters of these villages were traditionally storing meat for the winter. Analyzes of age samples (n=305) determined predominance of walruses in age from 8 to 16 years in total harvest. Demographical gap between cohorts of 14 and 27 year old walruses has been found. Possibly, it reflects particular features of summer walrus distribution in limits of feeding area. Not excluded, that it corresponds with the pacific walrus reproduction rate changes. Growth of the demographical curve from the 1982-year of birth cohort to the 1986-year of birth cohort coincides with last period of the population number growth.

Official walrus harvest data in the model villages are found to be lower than the monitoring data in 1999 approximately by 20%, in 2000 –17.7%, and in 2001 – 10.4%. Calculated level of the pacific walrus removal by Chukotka marine hunters, taking into account harvest losses (struck and lost animals), was equal to 2080 animals in 1999, 1562 in 2000, and 1649 walruses in 2001.

Obtained data reflect seasonal and year-to-year structure dynamics of local walrus stocks in coastal areas of Chukotka.

Соколова О.В.

## **Изменение содержания и соотношения Т- и В-лимфоцитов у черноморской афалины (*Tursiops truncatus*) в процессе адаптации к условиям жизни в неволе**

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия

Sokolova O.V.

## **The percentage and composition changes of T- and B-lymphocytes in the Black Sea bottle-nosed dolphin (*Tursiops truncatus*) during the process of adaptation for the life in captivity**

Severtsov Institute for Ecology and Evolution Problems, RAS, Moscow, Russia

Исследования в области иммунологии морских млекопитающих представляют большой интерес в плане экологии, как оценка степени влияния тех или иных негативных факторов окружающей среды (ПХБ, ДДТ, солей тяжёлых металлов и др.) на организм высших гидробионтов, а также в эволюционном аспекте, как показатель степени родства в филогенетическом ряду.

Настоящее исследование посвящено изучению особенностей развития лимфоцитарного звена иммунного ответа черноморской афалины (*Tursiops truncatus*), находящейся в стрессовой ситуации, т.е. в период адаптации к неволе. В этот период большинство дельфинов подвержено острой бактериальной инфекции ноогенного происхождения, что нередко приводит к преждевременной гибели животных. Это связано с тем, что их иммунная система не в состоянии дать полноценную защитную реакцию на массивное воздействие патогенов, с которыми афалинам не приходилось сталкиваться в их естественной среде обитания.

Работа проводилась в июне-июле 2001 г. на базе Утришской морской станции ИПЭЭ им. А.Н. Северцова РАН. Были исследованы взрослые афалины (13 самок и 8 самцов). При проведении данной работы было использовано прижизненное взятие крови. Изучение образцов крови проводили непосредственно после взятия материала. Обработку материала проводили по общепринятым иммунологическим и гематологическим методикам. Для исследования Т- и В- популяций лимфоцитов периферической крови афалины были применены следующие иммунологические методы: подсчёт мононуклеарных и сегментоядерных лейкоцитов в 1 мкл. крови, определение жизнеспособности лимфоцитов, определение уровня и процентного

Investigations in the immunology of marine mammals are of great ecological interest in assessing the impact of some particular detrimental factors of the environment (PCB, DDT, salts of heavy metals, etc.) on higher aquatic organisms and also in terms of evolution, as an affinity index in the phylogenetic series.

The present study is concerned with the patterns of the development of the immune response lymphocyte link of the Black Sea bottle-nosed dolphin in a stressful situation, i.e., in the period of captivity adaptation. During that period, the majority of dolphins are exposed to an acute bacterial infection of noogenic ethiology, which frequently brings about premature mortality. This is associated with the fact that their immune system is unable to provide full-fledged protective response to massive impact of pathogens that bottle-nosed dolphins do not encounter in their natural environment.

The work was performed in June-July 2001 at the Utrish Marine Station of the A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Russian Academy of Sciences. Adult bottle-nosed dolphins were studied (13 females and 8 males). Blood samples were taken from living animals. The blood samples were analyzed immediately after they were taken. The material was treated according to the generally accepted immunological and hematological techniques. In order to investigate T- and B- population of lymphocytes of the bottlenose peripheral blood, the following immunological methods were used: counting of mononuclear and segmented-nuclear leucocytes per 1 mcl of



соотношения Т/В лимфоцитов по методу фракционирования Т- и В- лимфоцитов (Висовски, Patov L., 1978) в нашей собственной модификации с учётом видоспецифичности объекта исследования. Выделение популяций лимфоцитов проводили с помощью специфических антисывороток к иммуноглобулинам (IgM, IgG) свиньи и крупного рогатого скота (КРС), т.к. существуют опубликованные данные о наличии предполагаемого филогенетического родства между китообразными и парнокопытными.

#### Результаты:

1. Наблюдалась отчётливая перекрёстная реакция между Т- и В- лимфоцитами афалин и специфическими антисыворотками как КРС, так и свиньи; в результате в реакцию с этими антисыворотками вступило 85-90% общего количества лимфоцитов афалин;
2. Жизнеспособность лимфоцитов перед их фракционированием на Т- и В- популяции представляла 90 – 95%;
3. У афалин, находящихся в неволе в течение первого месяца адаптации, а также у животных с клиническими признаками заболевания, которые сопровождалось отклонением от нормы по гематологическим показателям крови наблюдалось следующее соотношение Т/В лимфоцитов: 6-15% – В-лимфоцитов и 85-94% – Т-лимфоцитов; при этом отмечалось пониженное общее содержание мононуклеарных лейкоцитов в крови: 2- 2,5 тыс./мкл, а также низкий процент лимфоцитов в лейкоцитограмме: 5-15%;
4. У клинически здоровых дельфинов, наиболее адаптированных к условиям неволи и с гематологическими показателями в пределах нормы, а общим содержанием мононуклеарных лейкоцитов от 2,5 до 4,7 тыс./мкл были получены следующие данные: 17-22% – В-лимфоцитов и 78-83% – Т-лимфоцитов.

#### Выводы:

1. Впервые применённый метод фракционирования Т- и В- популяций лимфоцитов (Висовски, Patov L., 1978) в собственной модификации дал положительный результат, что позволяет применять его для оценки иммунного статуса (лимфоцитарного звена) афалины; при этом допускается, что наиболее достоверными будут данные, полученные с помощью антисывороток того же вида животных, т.е. афалины. Нужно отметить, что этот метод позволяет в динамике проследить за развитием иммунной реактивности организма;
2. Общее содержание лимфоцитов в крови и соотношение Т/В лимфоцитов совместно с гематологическими показателями могут служить показателями степени адаптации афалин к ноогенной среде обитания. В первый месяц после отлова у большинства дельфинов наблюдались

blood, determination of the level and percentage of T/B by the method of fractionation of T- and B- lymphocytes (Visovsky, Patove L., 1978) in our modification, taking into account species-specificity of the study subject. Lymphocyte populations were isolated, using specific immunoglobulin antisera (IgM, IgG) of the pig and cattle, as there are some published data available on phylogenetic affinity of cetaceans and ungulates.

#### Results:

1. A well defined cross-reaction between T- and B- lymphocytes of bottlenose dolphins and specific antisera of both cattle and the pig was observed. As a result, 85-90% of the total number of bottle-nosed dolphin lymphocytes reacted with these antisera;
2. The viability of lymphocytes prior to their fractionation into the T- and B- populations was 90-95%;
3. In captive bottle-nosed dolphins during the first month of adaptation and also in animals with clinical disease symptoms accompanied by deviations from the normal in terms of hematological indices, the following ratio of T/B lymphocytes was observed: 6-15% - B-lymphocytes and 85-94% - T-lymphocytes; in this case a lower content of mononuclear leucocytes in the blood was recorded: 2- 2.5 thousand/mcl, and also a low percentage of lymphocytes in the leucocytogram: 5-15%;
4. Clinically healthy dolphins, the most adapted to captive conditions, normal hematological indices and the total content of mononuclear leucocytes ranging from 2.5 to 4.7 thou./mcl, revealed the following data: B-lymphocytes - 17-22%; and T-lymphocytes 78-83% .

#### Conclusions:

1. The first used method of fractionation of T- and B- lymphocyte populations (Visovsky, Patov L., 1978) in our modification produced some positive results, which permits using it for assessing the immune status (lymphocyte link) of the bottle-nosed dolphin. It is admitted that the most reliable will be data obtained using antisera of the same species, i.e., the bottlenosed dolphin. The above method permits tracing the development of immune reactivity of the organism dynamically;
2. The total content of lymphocytes in the blood and the T/B lymphocyte ratio jointly with hematological parameters can serve as indices of the level of adaptation of bottlenose dolphins to the noogenic environment. In the course of the first month after capture most dolphins showed some

отклонения от нормы по гематологическим показателям, характерные для острого воспалительного процесса. При этом наблюдалось пониженное содержание лимфоцитов в крови животных и прежде всего страдало В-клеточное звено иммунной системы дельфинов, что по всей вероятности может быть результатом воздействия стресс-факторов. По мере дальнейшей адаптации гематологические показатели устанавливались в пределах нормы, а общий уровень лимфоцитов в крови и процент В-клеток возрастали;

Наличие чёткой перекрёстной реакции (на 85-90%) между лимфоцитами афалины и специфическими антисыворотками КРС и свиньи является ещё одним подтверждением близкого филогенетического родства между китообразными и наземными парнокопытными.

deviations from the normal characteristic of an acute inflammation process. In that case, the content of lymphocyte in the blood was lower, and the B-cell link of the immune system suffered most of all, which in all probability, may have resulted from the effect stress factors. With further adaptations, hematological indices returned to the normal, and the total level of lymphocytes in the blood and percentage of B-cells increased;

A well-defined cross-reaction (85-90%) between the lymphocytes of the bottlenose dolphin and specific antisera of the cattle and the pig is a further confirmation of the phylogenetic affinity between cetaceans and terrestrial ungulates.

Соколова О.В.<sup>1</sup>, Денисенко Т.Е.<sup>2</sup>

## **Развитие защитно-приспособительных механизмов фагоцитоза у черноморской афалины (*Tursiops truncatus*) в процессе адаптации к ноогенной среде обитания**

1. Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова, РАН, Москва, Россия
2. Московская Государственная Академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина, Москва, Россия

Sokolova O.V.<sup>1</sup>, Denisenko T.E.<sup>2</sup>

## ***Development of adaptive-protective phagocytosis mechanisms in the Black Sea bottle-nosed dolphins (*Tursiops truncatus*) during the process of adaptation to noogenic environment***

1. Severtsov Institute for Ecology and Evolution Problems, RAS, Moscow, Russia
2. Skryabin Moscow State Academy for Veterinary and Biotechnology, Moscow, Russia

Настоящее исследование посвящено изучению особенностей развития защитно-приспособительных механизмов фагоцитоза у черноморской афалины (*Tursiops truncatus*) в ответ на микрофлору ноогенного происхождения. Работа проводилась в июне-июле 2001 г. на базе Утришской морской станции ИПЭЭ им. А.Н. Северцова РАН. Целью данного исследования было изучение изменения функциональной активности фагоцитирующих лейкоцитов периферической крови у недавно отловленных афалин, пребывающих в условиях неволи около 1-2 месяцев в ответ на некоторые виды условно-патогенных микроорганизмов наземного происхождения. В качестве «тест-микробов» использовали штаммы из

The present study is concerned with the development of adaptive and protective phagocytosis mechanisms in the bottle-nosed dolphin in response to the microflora of noogenic origin. The study was performed in June-July 2001 at the Utrish Marine Station of the A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution Research, Russian Academy of Sciences. The objective of the study was the functional activity of the phagocytic leucocytes of the peripheral blood in recently captured bottle-nosed dolphins, which were for 1-2 months in captivity in response to some species of conventionally pathogenic microorganisms of terrestrial origin. Used as test microorganisms are some strains from the

американской коллекции бактериологических штаммов человека (American Typical Cultural Collection - ATCC) – *Staphylococcus aureus* № 25923, *Escherichia Coli* № 35218, № 25922. А также штамм *E. Coli*, выделяемый от крупного рогатого скота (КРС) - O-20 и 4 штамма *E. coli* (МГАВМиБ им. К.И. Скрябина), полученные от свиней. Были исследованы 13 самок и 8 самцов взрослых афалин. Обработку материала проводили непосредственно после взятия образцов крови в соответствии с общепринятыми гематологическими и иммунологическими методами. Из иммунологических показателей определяли захватывающую и переваривающую способность фагоцитирующих лейкоцитов. Захватывающую способность выражали процентным отношением фагоцитов, захвативших тест-микробы к общему числу подсчитанных фагоцитов (ПФ), а также фагоцитарным индексом (ФИ), т.е. количеством бактерий, захваченных одним лейкоцитом. Переваривающую способность лейкоцитов выражали индексом завершенности фагоцитоза (ИЗФ), т.е. показателем отношения числа переваривающихся микробов к числу всех фагоцитированных.

#### Результаты:

1. У афалин в первый месяц адаптации, а также у животных с клиническими признаками заболевания и отклонениями от нормы по гематологическим показателям наблюдались следующие показатели фагоцитарной активности (таблица 1). Кроме этого в мазках крови отмечали наличие клеток Тюрка – 10-19%, а также клеток, разрушенных бактериями – 4,5-11%.
2. У дельфинов, находящихся более длительное время в условиях неволи, а также у клинически здоровых животных были получены данные, которые сведены в таблицу 2. При этом в мазках крови клетки Тюрка составляли – 0-2%, а клетки, разрушенные бактериями – 0-3%.

#### Выводы:

На ранних стадиях адаптации афалины к условиям жизни в неволе происходит подавление защитно-приспособительных механизмов фагоцитоза. Кроме низких показателей ПФ, ФИ и ИЗФ можно отметить появление в крови гистиоцитов (тканевых переходных форм моноцитов), которыми, как правило, характеризуется сверхострый воспалительный процесс;

Первую линию защиты антибактериального фагоцитарного иммунитета в наибольшей степени обеспечивают гистиоциты и моноциты, а затем уже эозинофилы и нейтрофилы; в отличие от наземных млекопитающих (в т.ч. человека), у которых показатели фагоцитарной активности наиболее высокие у нейтрофилов;

American collection of human bacterial strains (American Typical Cultural Collection - ATCC) – *Staphylococcus aureus* № 25923, *Escherichia Coli* № 35218, № 25922, and also a strain of *E. Coli*, isolated from cattle - O-20 и 4 strains of *E. coli* (A.K. Skryabin Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biology), obtained from pigs. 13 females and 8 males of adult bottle-nosed dolphins were studied. The material was treated immediately after blood sampling in conformity with generally adopted hematological and immunological methods. Of immunological indices the capturing and digestive property of phagocyte leucocytes was determined.. The capturing ability was expressed as percentage of the phagocytes that captured test microorganisms of the total number of the counted phagocytes (CP), and also the phagocyte index (PI), i.e., the number of bacteria captured by a single leucocyte. The digestive ability of leucocytes was expressed as an index of completion of phagocytosis, i.e., the index of the ratio of digestive microorganisms and the number of all phagocytized ones.

#### Results:

1. During the first month of adaptation, bottlenosed dolphins and also animals with clinical disease indices and hematological deviations from the normal, the following indices of phagocyte activity were observed. (Table 1). In addition, blood smears showed Turk cells – 10-19%, and also cells destroyed by bacteria – 4.5-11%.
2. In dolphins which spent a longer time in captivity, and also in clinically healthy animals, data were obtained which are presented in Table 2. The Turk cells in the smears accounted for 2%; and the cells destroyed by bacteria, 0.3%.

#### Conclusions:

1. At early stages of the adaptation of the bottle-nosed dolphins to captive conditions, the adaptive and protective mechanisms of phagocytosis are depressed. In addition to low indices of CP, PI and IPC, histiocytes appear in the blood (tissue transition forms of monocytes), which are normally characteristic of super-acute inflammatory process;
2. The first defense line of antibacterial phagocyte immunity is largely provided by histiocytes and monocytes; next follow eosinophils and neutrophils in contrast to terrestrial mammals (including humans), where the indices of phagocyte activity are the highest in neutrophils;
3. With further adaptation to noogenic conditions, a gradual increase in phagocyte

По мере дальнейшей адаптации к ноогенным условиям обитания происходит постепенное повышение показателей фагоцитарной активности лейкоцитов афалин, при этом гистиоцитов в крови не наблюдается, а физиологические параметры крови находятся в пределах нормы;

При выборе оптимального «тест-микроба» наиболее предпочтительным сочли штамм *E. coli* №35218 (ATCC); следует отметить, что высокая фагоцитарная активность наблюдалась в отношении всех предложенных штаммов, что говорит о выработке активной защитно-приспособительной фагоцитарной реакции у афалин на разнообразную микрофлору наземного происхождения;

Впервые применённый иммунологический метод для определения фагоцитарной активности лейкоцитов крови у афалины учитывает как захватывающую так и переваривающую способность нейтрофилов, моноцитов и эозинофилов, а также состояние их метаболизма. Это позволяет судить о степени влияния на фагоцитоз гуморальных факторов аутоплазмы, а также о завершённости фагоцитарного процесса и степени зрелости систем, осуществляющих внутриклеточный метаболизм лейкоцитов. Кроме того, предложенный метод является очень гуманным и позволяет прижизненно исследовать дельфинов, а также позволяет в динамике проследить за развитием защитно-приспособительных механизмов иммунной системы у китообразных.

activity of bottle-nosed dolphin leucocytes occur. In that case there are no histiocytes in the blood and the physiological blood indices are normal;

4. In the choice of optimum «test microorganism» the strain *E. coli* №35218 (ATCC) proved the most preferable; it is noteworthy that high phagocytic activity was characteristic of all the proposed strains, which is suggestive of development of active protective and adaptive response in bottle-nosed dolphins to diverse microflora of terrestrial origin;

5. Used for the first time, the immunological method of determining the phagocyte activity of blood leucocytes in the bottle-nosed dolphin takes into account both the capturing and digestive capacity of neutrophils, monocytes and eosinophils and also the state of their metabolism. This gives grounds to make a conclusion regarding the impact of humoral factors of autoplasm and the conclusion of the phagocyte process and the level of maturity of the systems responsible for intracellular metabolism of leucocytes. In addition, the proposed method is very humane, permitting investigation of living dolphins and to follow the dynamics of the development of protective and adaptive mechanisms of the immune system in cetaceans.

Таблица 1 / Table 1

	Нейтрофилы Neutrophils	Эозинофилы Eosinophiles	Моноциты Monocytes	Гистиоциты Histiocytes	ОФАЛ* TPLA*
ПФ % PP, %	28.60 – 57.40	7.27 – 36.60	60.00 – 85.71	100	53.65
ФИ, мкрб. тел PI, microbe bodies	1.21 – 4.60	0.18 – 2.20	4.30 – 9.25	5.45 – 43.5	10.09
ИЗФ / PCI	0.54 – 0.60	0.40 – 0.63	0.36 – 0.60	0.13 – 0.75	0.57

\* Общая фагоцитарная активность лейкоцитов / Total Phagocytic Leucocyte Activity

Таблица 2 / Table 2

	Нейтрофилы Neutrophils	Эозинофилы Eosinophiles	Моноциты Monocytes	ОФАЛ TPLA
ПФ, % / CP, %	70.00 – 91.43	51.35 – 89.65	90.91 – 100	82.22
ФИ, мкрб. тел PI, microbe bodies	8.28 – 11.18	4.69 – 11.13	10.00 – 10.63	9.32
ИЗФ / PCI	0.62 – 0.71	0.68 – 0.74	0.65 – 0.75	0.69

Сокольский А.Ф.<sup>1</sup>, Хураськин Л.С.<sup>1</sup>, Черноок В.И.<sup>2</sup>, Егоров С.А.<sup>2</sup>

## **Авиасъемка ценных залежек тюленей в регионе Каспийского моря в феврале 2001 г.**

1. Каспийский НИИ рыбного хозяйства, Астрахань, Россия
  2. Полярный НИИ морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича (ПИНРО), Мурманск, Россия
- 

Sokolskiy A.F.<sup>1</sup>, Khuraskin L.S.<sup>1</sup>, Chernook V.I.<sup>2</sup>, Egorov S.A.<sup>2</sup>

## ***Aerial photographing of caspian seal pupping gatherings in the Caspian Sea in February 2001***

1. Caspian Fishery Research Institute, Astrakhan, Russia
2. Knipovich Polar Research Institute for Fishery and Oceanography (PINRO), Murmansk, Russia

Каспийский тюлень (*Phoca caspica*) является уникальным звеном экологии региона, так как является единственным морским млекопитающим Каспийского моря. В последние годы остро встал вопрос численности каспийского тюленя из-за ухудшения экологической обстановки. Участились случаи массовой гибели тюленей, потому необходимы новые данные по численности популяции. В каспийском регионе последние учетные авиасъемки тюленя проводились в 1989 г. Авиасъемки каспийского тюленя в ценный период позволяют получить наиболее достоверную информацию о численности маточного стада, приплода и состоянии всей популяции.

С 8 по 16 февраля 2001 г. на Каспийском море выборочно выполнена экспериментальная съемка как ценных залежек каспийского, так и скоплений косячного зверя. Кроме того, 16 февраля произведена фоновая съемка акватории Северного Каспия. Ледовые условия на Каспии соответствовали годам с теплой зимой. Съемка проводилась с борта вертолета МИ-8 МТВ, на котором был установлен комплекс авиасъемочной аппаратуры, навигационная и информационная системы. В основу авиаучета был положен принцип авиасъемки методом линейных трансект с помощью фото- и видеоаппаратура с различными углами зрения от 6° до 48° с одновременным проведением визуальных наблюдений. Аппаратура работала постоянно с момента выхода в рабочую зону, а наблюдатели регистрировали тюленей (взрослых и детенышей) в постоянной полосе обзора. Данные авиасъемки привязывались ко времени и координатам с помощью спутниковой навигационной системы. Выполнены видео и фотосъемки тюленей и ледового покрова камерами с углами зрения от 6° до 44°. Произведена обработка полученных материалов

The Caspian seal is a unique chain of the ecology of the region, as it is the only sea mammal of the Caspian Sea. Due to aggravation of the ecological situation in the region in the recent years the problem of the number of the Caspian Seal population has become acute. As cases of mass death of seals have become more frequent, updated data on its population is needed. The latest aircraft census surveys of seals were conducted in 1989. Aircraft surveys of the Caspian Seal in whelping period provide for obtaining the most reliable information about the number of breeding stock and recruits and the state of the entire population.

In the period from 8 to 16 February 2001 selective aircraft surveys of both pupping gatherings and aggregations of adult animals were conducted on the Caspian Sea. Besides, a background survey of the North Caspian was conducted on 16 February. Ice conditions in the Caspian Sea area fitted to the "warm winter" type. The survey was conducted from board of helicopter MI-8 MT, where a special complex of aircraft apparatus, navigation and information systems was installed. The principle of aircraft survey by method of linear transects with the help of photo and video apparatus of various visual angles from 6° to 48° and parallel visual observations was used as the basis of the aircraft survey. The apparatus worked constantly from the moment of entering the working area, while the observers registered seals (adults and pups) in the standard census stripe. The survey data were positioned and timed with the help of satellite navigation system. Video and photo surveys of seals and ice cover were conducted by cameras of visual angles from 6° to 44°. The obtained materials and data were processed including digital processing of

и данных, включая цифровую обработку цветных фотоснимков. По результатам полетов построены карты-схемы распределения залежек с использованием ГИС технологий. По результатам авиасъемок определены оптимальные высоты и скорости для авиаучетной съемки, они составили 120-150 м и скорость 200 км/ч. Оптимальными сроками для учета ценных залежек признан период 05-16 февраля (по окончании шенки каспийского тюленя). Учитывая обширный район залегания зверя и по экономическим показателям для учета целесообразно использовать самолет-лабораторию. Разработаны предложения по выполнению авиаучетных работ с борта самолета-лаборатории АН-26 «Арктика» в 2002 г.

colour photos. On the results of the flights, map-charts of rookeries on the basis of GIS technologies were created. On the results of the aircraft surveys optimal flight altitude and speed were determined, which correspondingly constituted 120-150 m and 200 km/h. The period from February 5 to February 16 was considered to be optimal for registration whelping rookeries (by the end of Caspian seal whelping). Taking into consideration the vast area of the species distribution and the costs of survey it is rational to use an aircraft laboratory for the registration. Proposals for conducting aerial surveys from board the aircraft laboratory AN-26 "Arctic" have been worked out in 2002.

Солнцева Г.Н.

## ***Bulla tympanica* дельфинов *Tursiops truncatus* и *Delphinus delphis* в трехмерном представлении**

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова, РАН, Москва, Россия

Solntseva G.N.

## ***Three-dimensional view of bulla tympanica in dolphins Tursiops truncates and Delphinus delphis***

Severtsov Institute for Ecology and Evolution Problems, RAS, Moscow, Russia

Основу *bulla tympanica* у дельфинов образуют *os tympanicum* и *os perioticum*, которые частично прирастая друг к другу, создают единый *tympano-periotic* комплекс. В *os perioticum* располагается звукопередающий аппарат, включающий цепь слуховых косточек, а в *os tympanicum* – звуковоспринимающий аппарат (улитка) и орган равновесия. Огромная улитка и необычайно маленький вестибулярный аппарат у китообразных могут рассматриваться как адаптации внутреннего уха к среде обитания, когда слуховая функция является доминирующей среди функций внутреннего уха и других анализаторов. Только у водных млекопитающих происходит перераспределение функций между кохлеарным и вестибулярным анализаторами, в результате чего слуховая функция улитки приобретает первостепенное значение, поскольку акустический тракт водных видов обеспечивает жизненно важные процессы в условиях постоянного обитания в водной среде (Солнцева 2001а,б).

Впервые в мировой литературе нами получены данные по изучению *bulla tympanica* у дельфинов *Tursiops truncatus* и *Delphinus delphis* в трехмерном представлении с целью создания математической модели звукопередающего и

In dolphins, the main body of *bulla tympanica* is formed by *os tympanicum* and *os perioticum* that merge into *tympano-periotic complex*. *Os perioticum* contains a sound transmitting apparatus (spiral – улитка) and organ of equilibrium. We can consider a huge spiral and unusually tiny vestibular apparatus of cetaceans as an inner ear adaptation to the environment, when function of hearing dominates among other functions of inner ear and other analyzers. Only in aquatic mammals, redistribution of functions between cochlear and vestibular analyzers occurs. As a result of it, the hearing function of spiral accepts the priority role, since the acoustic tract of aquatic species supports in the water conditions the processes that are vitally important (Solntseva, 2001 a,b).

First time in scientific literature, we have obtained the data on *bulla tympanica* in *Tursiops truncates* and *Delphinus delphis* dolphins in three-dimensional view with a prospect of creation a mathematical model of sound-transmitting and sound-receiving apparatus. The method of study developed

звуквоспринимающего аппаратов. Разработанный метод исследования позволяет получить формализованное представление об объемных структурах звукопередающей и звуквоспринимающей систем с использованием трехмерных координат. Предложенная схема изучения органа в пространственном расположении дает возможность вводить дополнительную информацию об объемном строении органов и систем (лобно-жировой выступ, нижняя челюсть, гортань, надчерепные воздушные мешки), представляющих значительный интерес в плане взаимодействия звукогенерирующего и звуквоспринимающего аппаратов у дельфинов в связи с эхолокацией.

Предложенный метод исследования можно успешно применять при изучении слухового приемника не только у представителей сем. *Delphinidae*, но и у представителей других таксономических и экологических групп млекопитающих в сравнительном аспекте, дополнительно используя при этом морфометрические данные структур *b. tymanica*.

allows obtaining a formalized picture of three-dimensional structures of sound-transmitting and sound-receiving systems. The scheme of studying organ we offer would make it possible to enter additional information about spatial structure of organs and systems (forehead fatty bulge, lower jaw, throat, overskull air bags), attracting much interest in regard of interaction between sound-generating and sound-receiving apparatus that helps dolphins in echolocation.

We suggest a method of study that can be successfully applied in studies of sound acceptor not only in *Delphinidae* family, but in other taxonomic and ecological groups of mammals in comparative aspect, additionally applying morphometrical data on *b. tymanica* structures.

Сомов А.Г.

## «Красные приливы» и морские млекопитающие в Беринговом и Охотском морях

Инспекция охраны морских млекопитающих ОГМИ СВРУ ФПС РФ, Магадан, Россия

Somov A.G.

## “Red tides” and marine mammals in the Bering and Okhotsk seas

Inspection on Marine Mammal Protection, Magadan, Russia

«Красный прилив» (КП) – условное, символическое название сильного «цветения» воды в море. Это скопление микроскопических водорослей (реже простейших или других микроорганизмов) интенсивно размножающихся под воздействием благоприятных факторов среды обитания (Коновалова, 1999). Особенно серьезной проблемой становятся токсичные КП. Морские животные – фильтраторы: мидии, устрицы и др. моллюски, крабы, креветки, зоопланктон, травоядные рыбы могут аккумулировать токсины водорослей до уровней летальных для людей и других потребителей.

На Дальнем Востоке первый зарегистрированный случай отравления моллюсками произошёл в сентябре 1945 г. в б. Павла Берингова моря. 6 членов экипажа судна флотилии «Алеут» отравились мидиями выловленными во время сильнейшего КП, 2 случая оказались смертельными (Лебедев, 1968).

“Red tide” (RT) is a conditional, symbolic name for heavy green scum in the sea. This is an aggregate of micro water plants (rarely of animalcules and other microorganisms) intensively multiplying under the influence of favorable factors of the environment (Konovalova, 1999). Toxic RT becomes the most serious problem. Mussels, oysters etc., mollusks, crabs, shrimps, zooplankton, phytophagous fishes can accumulate water plants toxins to the lethal for people and other consumers levels.

At the Far East the first registered case of mollusk poisoning took place in September 1945 in the Pavla Bay in the Bering Sea. Six members of "The Aleut" ship crew got poisoned with mussels caught during a heaviest RT, and two cases were fatal (Lebedev, 1968). In 1973 in the Avachinskaya Bay as a result of eating mussels, 12 people

В 1973г. в Авачинской губе в результате употребления мидий отравилось 12 человек, из них 2 случая с летальным исходом (Куренков, 1973, 1974). Впоследствии было установлено, что причиной гибели людей были сакситоксины, вырабатываемые токсичными видами динофлагеллят рода *Alexandrium* (Коновалова, 1989).

С начала 80-х гг. участились случаи токсичных КП в дальневосточных морях. Обширные КП вызванные *A. tamarense f. excavata* зарегистрированы в 1986, 1988, 1990 гг. на северо-востоке Камчатки и были особо интенсивными в Олюторском заливе и далее в б. Амаян, Глубокая, Петра, Павла, Наталии, Анастасии, Дежнёва. В некоторых случаях отмечалась гибель ластоногих, рыб и птиц (Коновалова, 1989). Автором в период 1984 – 1987 гг. наблюдались павшие моржи на побережье бухт севернее м. Олюторский. В августе – сентябре 1988г. инспекторами Службы охраны морских млекопитающих Камчатрыбвода в районе м. Олюторский замечен КП, который сопровождался гибелью моржей. Смертность моржей в октябре составила: в Карагинском заливе – 35, район м. Серый – 15, от м. Олюторский до м. Хатырка – 65. В июле 1997 г. нами, в б. Анастасии учтено 30 моржей предположительно павших в результате КП.

В сентябре – октябре 2001 г. в Ямской губе залива Шелихова Охотского моря отмечена гибель 200 – 300 лахтактов. Этому событию в районе предшествовал замор молоди рыбы, нетипичное поведение и падёж пролётных куликов – больших песочников.

У местных жителей медиками зарегистрированы случаи диареи. Вода в Ямской губе имела нехарактерный зеленовато – белёсый оттенок. Похоже, что здесь имел место локальный, токсичный КП, что подтверждает мнение Коноваловой (1999) о тенденции к увеличению числа и расширению акваторий охваченных КП.

Таким образом, КП могут являться причиной гибели морских млекопитающих – бентофагов и служить одним из факторов ограничивающих рост их численности и распределения. Так, за последние 15 лет, при отсутствии промысла заметно уменьшилась численность моржей на северо-востоке Камчатки.

Одной из возможных причин появления в последние годы, среди добытых на Чукотке серых китов особей с «плохим» мясом можно предположить и влияние КП.

were poisoned, and two cases had a lethal outcome (Kurenkov, 1973, 1974). Later it was verified that the death cause of people were saxitoxines generated by toxic species of Dinoflagellata of the *Alexandrium* genus (Konovalova, 1989).

Since the beginning of 1980s there have been more cases of toxic RT in the Far Eastern seas. Vast RTs caused by *A. tamarense f. excavata* were recorded in 1986, 1988, and 1990 in the southeast of Kamchatka and were very intensive in the Olyutorskiy Bay and further in the Amayan Bay, Glubokaya Bay, Petra Bay, Pavla Bay, Natalii Bay, Anastasii Bay, Dezhniyova Bay. In some cases death of pinnipeds, fish and birds occurred (Konovalova, 1989). In the period of 1984-1987 the author observed dead walruses on the bay coasts to the north from Cape Olyutorskiy. In August-September 1988, inspectors from the Marine Mammals Protection Service of the Kamchatka Fishery and Water Inspection observed a RT near Cape Olyutorskiy. It was accompanied by the death of walruses. In October the death rate made up 35 in the Karaginskiy Bay, 15 near Cape Seryy, 65 from Cape Olyutorskiy to Cape Khatyrka. In July 1997 we recorded 30 walruses killed assumedly with RT in the Anastasiya Bay.

In September-October 2001 the death of 200-300 bearded seals was recorded in the Yamskaya Bay of the Shelikhov Gulf of the Sea of Okhotsk. This event in the area was anteceded by murrain of fry, abnormal behavior and murrain of transiting curlews – mostly sandpipers.

Medical workers recorded cases of diarrhea among locals. Water in the Yamskaya Bay had indistinctive greenish-whitish hue. It seems that local toxic RT took place here, which affirms the point of view of Konovalova (1999) about the tendency of number increase and of extension of water areas affected by RT.

Thus, RTs may cause the death of marine mammals – benthophages and be one of the factors that limit the growth of their number and distribution. Thus, the number of walruses has decreased notably to the northeast of Kamchatka for the last 15 years with the absence of fish.

One of the possible reasons of appearance of individuals having "bad" meat among gray whales, which have been caught in Chukotka during the last years, may also be the influence of RT.



Спиридонов В.А.

## **О плане действий по сохранению серых китов западно-тихоокеанской популяции**

Всемирный Фонд дикой природы, Российское представительство, Москва, Россия

---

Spiridonov V.A.

## ***On the conservation action plan for Western Pacific Gray Whales***

Marine programme, WWF, Moscow, Russia

Хорошо скоординированный и согласованный в деталях план действий по сохранению серых китов (*Eschrichtius robustus*) Западно-тихоокеанской популяции (насчитывающей около 100 особей) в пределах всего ареала признан важным средством снижения действия угрожающих для популяции факторов или полного избавления от них. План действий по сохранению серых китов содержит общее видение позитивных изменений в популяции китов, которые произойдут при участии данного проекта, реально выполнимые меры, необходимые, по общему признанию специалистов для того, чтобы остановить ухудшение состояния популяции и способствовать ее росту. В плане также должны быть обсуждены возможные источники финансирования этих мероприятий (включая концепцию фандрейзинга) и возможности добиться от основных игроков на политической и предпринимательской сцене обязательства избегать таких направлений развития, которые могут нанести вред серым китам. Этот план должен быть представлен одной из национальных делегаций на Научный Комитет Международной Китобойной комиссии (МКК) и, после обсуждения, рекомендован затрагиваемым странам специальной резолюцией МКК.

Well co-ordinated conservation monitoring and conservation activities throughout the entire Western Pacific gray whale range has been identified as ways to reduce or eliminate the threats to this highly endangered population (ca. 100 specimens only). A conservation action plan is viewed as a document, describing a vision for the target species population and feasible necessary measures, which would have been equivocally considered by specialists to protect it from deterioration and facilitate rebounding. It should also discuss financial support for particular components, include basic concepts for raising funds ways for reaching commitments from the principal political and business player to avoid development, which may threaten whale population. This plan may be presented by one of the national delegation to the IWC Scientific Committee and, after discussion recommended by a special resolution of the IWC.

Стародубцев Ю.Д.<sup>1</sup>, Кулагин В.В.<sup>2</sup>, Надолишняя А.П.<sup>1</sup>

## Возможность использования дельфином предыдущего опыта при выборе раздражителей по подобию

1. Московский государственный университет, Москва, Россия

2. НИЦ «Государственный Океанариум Украины», Севастополь, Украина

Starodubtsev Yu.D.<sup>1</sup>, Kulagin V.V.<sup>2</sup>, Nadolishnyaya A.P.<sup>1</sup>

## Ability of a dolphin to use experience for choosing irritants by similitude

1. Moscow State University, Moscow, Russia

2. Research Center "State Ukraine Oceanarium", Stavropol, Ukraine

Цель настоящей работы заключалась в определении способности дельфинов афалин (*Tursiops truncatus ponticus Barabasch*) к переносу ранее сформировавшегося правила выбора раздражителей по относительному признаку одинаковости в ситуацию необходимости выбора раздражителей по подобию.

Эксперимент состоял из 8 серий опытов с последовательно усложнявшимися задачами. Знакомые дельфину раздражители – сплошные шары стальные (Шс) и полые трубы стальные (Тс) – заменялись новыми или использовались наряду с новыми предметами из латуни: сплошными шарами и сплошными цилиндрами трех размеров (большими, промежуточными, малыми – Шб, Шп, Шм; Цб, Цп, Цм). Массы, материал, цвет Шб и Цб, Шп и Цп, Шм и Цм попарно были одинаковыми; основное различие заключалось в форме.

Проверив после годичного перерыва в работе сохранность у дельфина выбора двух одинаковых предметов из трех при использовании пары Шс и пары Тс, в 1-й серии опытов экстренно стали использовать две пары латунных предметов (Шп и Цп) с предъявлением одинаковых рядом в квазислучайном порядке. Такая замена вызвала негативную реакцию животного: после правильного выбора в первом предъявлении – отказ продолжать работать. В следующих двух опытах достоверно ( $p > 0,99$ ) преобладала доля правильных выборов и в третьем она достигла 100 %. Это позволило сразу же провести 2-ю серию экспериментов с использованием больших и малых латунных предметов; подобные раздражители предъявлялись рядом в квазислучайном порядке: ШмШбЦб, ШмЦмЦб, ЦбЦмШб и т.п. При указанном экстренном изменении условий проведения эксперимента дельфин безошибочно 10 раз подряд выбирал раздражители по

The aim of the current work was to determine the abilities of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus ponticus Barabasch*) to transfer previously formed choice law of irritants by relative feature of sameness into the situation of the necessity to choose irritants by resemblance.

The experiment consisted of 8 series of experiments with successively complicated tasks. Irritants familiar to the dolphin (solid steel balls (Шс) and hollow steel tubes (Тс) were replaced by new ones or were used alongside with new objects made of brass: by solid balls and solid cylinders of three sizes (large, middle, small – Шб, Шп, Шм; Цб, Цп, Цм). Mass, material, colour Шб and Цб, Шп and Цп, Шм and Цм in pairs were identical; the form was the main difference.

After a year break in the work having checked that the dolphin kept the choice of two same objects out of three in use pairs of Шс and Тс, in the first series of experiments two pairs of brass objects were used urgently (Шп и Цп) with presentation of the same objects alongside in quasirandom order. Such replacement evoked negative reaction of the animal: after the correct choice at first presentation - refusal to continue the work. In the following two experiments the share of correct choices ( $p > 0.99$ ) prevailed and in the third one it reached 100 %. This made it possible immediately to conduct the second series of experiments on using large and small brass objects; similar irritants were presented alongside in quasirandom order: ШмШбЦб, ШмЦмЦб, ЦбЦмШб, etc. Under the mentioned above urgent change of conditions of conducting the experiment the dolphin without mistakes 10 times successively chose the irritants by relative feature of sameness.

относительному признаку подобия!

Предъявление одинаковых латунных предметов в 3-й серии опытов то рядом, то через один (ШпШпЦп, ЦпШпЦп, ШпЦпЦп и т.п.) вызвало появление незначительного числа ошибок при статистически достоверном преобладании ( $p > 0,99$ ) доли правильных выборов в двух опытах, в третьем был достигнут критерий надежного выполнения задачи (10 правильных выборов подряд). Усложнение условий в 4-й серии (предъявление больших и малых латунных предметов то рядом, то через один) опять вызвало негативную реакцию дельфина: после первых трех правильных выборов – отказ продолжать работать. Однако в следующем опыте он безошибочно решил эту задачу. В 5-й серии опытов предъявлялись хорошо знакомые дельфину стальные сплошные шары и полые трубы наряду с близкими к ним по размеру латунными сплошными Шп и Цб. Дельфин безошибочно 10 раз подряд осуществил выбор подобных предметов, предъявлявшихся рядом. В 6-й серии опытов дельфин так же безошибочно решил задачу при предъявлении стальных и латунных раздражителей трех размеров (ШпШсЦм, ТсШбШс, ЦпТсШм и т.п.)! В 7-й серии – те же предметы, что и в 5-й серии предъявлялись то рядом, то через один, и дельфин безошибочно выбирал раздражители по подобию. В самой трудной задаче (8-я серия опытов) дельфину предъявлялись в квазислучайном порядке стальные предметы наряду с латунными трех размеров при расположении подобных то рядом, то через один (ШпШсТс, ТсШсЦб, ШмЦпТс и т.п.). И с этой задачей дельфин справился с первого опыта, достоверно чаще ( $p > 0,99$ ) выбирая подобные предметы.

Проведенные эксперименты показали, что дельфины афалины способны применять ранее сформировавшееся правило выбора одинаковых раздражителей в ситуации экстренной необходимости выбора раздражителей по подобию. Решение такой задачи требует от животного оперирования обобщенным представлением формы при отвлечении от всех остальных, несущественных признаков (материал, масса, размер, окраска, пустотелость-заполненность и т.п.) и, возможно, демонстрирует способность дельфинов формировать и использовать довербальное понятие «форма вообще»

In the third series of experiments presentation of the same brass objects two alongside and one after another (ШпШпЦп, ЦпШпЦп, ШпЦпЦп, etc.) caused few mistakes under statistically reliable prevalence ( $p > 0.99$ ) of the share of correct choices in two first experiments, in the third one the criterion of stable solving the task was reached (10 correct choices successively). Complication of conditions in the 4-th series (presentation of large and small brass objects two alongside and one after another) again caused the dolphin's negative reaction: after first three correct choices – refusal to continue the work. However in the next experiment it solved the task without mistakes. In the 5-th series of experiments the well known to the dolphin steel solid balls and hollow tubes were presented alongside with close to them by size brass solid Шп and Цб. The dolphin chose similar objects presented alongside 10 times successively without mistakes. In the 6-th series of experiments the dolphin also solved the task with steel and brass irritants of three sizes without mistakes (ШпШсЦм, ТсШбШс, ЦпТсШм, etc.)! In the 7-th series - the same objects that were used in the 5-th series were presented alongside and one after another and the dolphin chose the irritants by similarity without mistakes. In the most difficult task (the 8-th series of experiments) steel objects alongside with brass objects of three sizes were presented to the dolphin in quasirandom order by presenting similar objects alongside and next nearest (ШпШсТс, ТсШсЦб, ШмЦпТс, etc.). The dolphin solved the task at the first presentation, reliably more often ( $p > 0.99$ ) choosing similar objects.

The conducted experiments demonstrated that bottlenose dolphins are able to use previously formed choice pattern of the same irritants in the situation of urgent necessity of choice of irritants by similarity. Solving of such task requires from the animal the ability to use generalised concept of the form without taking into consideration all other not important features (material, mass, size, colour, hollowness-fullness, etc.) and probably demonstrates dolphins' abilities to form and use pre-verbal concept "form in general".

Стародубцев Ю.Д.<sup>1</sup>, Кулагин В.В.<sup>2</sup>, Надолишняя А.П.<sup>1</sup>

## О способности дельфинов афалин к выбору раздражителей по относительному признаку одинаковости при предъявлении стимулов в разных средах и при увеличении их числа

1. Московский государственный университет, Москва, Россия

2. НИЦ «Государственный Океанариум Украины», Севастополь, Украина

Starodubtsev Yu.D.<sup>1</sup>, Kulagin V.V.<sup>2</sup>, Nadolishnyaya A.P.<sup>1</sup>

## About ability of bottlenose dolphins to choose irritants by relative sign of similitude at presenting stimuli in different media and with their increasing number

1. Moscow State University, Moscow, Russia

2. Research Center "State Ukraine Oceanarium", Stavropol, Ukraine

В предыдущих исследованиях, представленных на первой Международной конференции «Морские млекопитающие Голарктики» в 2000 г., нами была показана возможность формирования дельфинами отвлеченного правила выбора 2 одинаковых предметов из 3 предъявленных в воде. Цель настоящей работы состояла в оценке способности дельфинов: 1) к переносу сформировавшегося у них в водной среде правила выбора предметов на ситуацию с нахождением стимулов в разных средах; 2) к выбору двух одинаковых предметов при увеличении числа предъявляемых раздражителей (с трех до четырех).

1. Проведенные эксперименты показали, что дельфины афалины (*Tursiops truncatus*) после года перерыва в работе могут безошибочно решать задачу выбора двух одинаковых предметов из трех предъявленных в воде на одинаковой глубине. В последовавших четырех сериях опытов при использовании двух пар предметов – стальных шаров (ШШ) и труб (ТТ) – осуществлялся их подъем «к» и «над» поверхностью воды:

Dolphins' ability to form abstract choice law of two same objects out of three presented in water was demonstrated by us in previous surveys presented at the first International Conference "Marine Mammals of Holarctic" in 2001. The aim of the given work was to assess dolphins' abilities: 1) to transfer choice law formed in water environment to the situation of finding stimuli in different environments; 2) to choose two same objects along with increase of presented irritants (from three to four).

1. The conducted experiments demonstrated that bottlenose dolphins could solve the task of choosing between two identical objects out of three presented in water at the same depth. In the next four series of experiments with using two pairs of objects – steel balls (ШШ) and tubes (ТТ) – of their raise "to" and "above" water surface is implemented.

1. ----- - вода / water	2. Ш Т	3. Т Т Ш	4. Ш
Ш Т - предметы / objects	-----	-----	-----
Ш	Т		Т Ш

Дельфины смогли использовать приобретенный опыт при указанной смене условий работы. Они смогли не только определять по находящемуся под водой предмету одинаковый с ним в воздушной среде, смогли осуществлять правильный выбор при показе предметов над водой, но, по-видимому, по предъявленному в воздухе предмету могли находить такой же и под

Dolphins were able to use the acquired experience under the mentioned above scheme of conditions of work. They managed not only to determine the object in the air identical to the one under water. They could make the correct choice at showing objects above water, but evidently they could find similar object under water to the object

водой. Способность дельфинов использовать сформировавшиеся у них при работе в водной среде правила выбора на ситуацию с нахождением стимулов в разных средах, способность к быстрой адаптации к изменяющимся условиям работы, способность к обобщению позволяет утверждать наличие у этих животных высокого уровня познавательных возможностей.

2. Однако для заключения о возможности формирования у дельфинов общего правила поведения при решении задачи выбора раздражителей по относительному признаку одинаковости необходимо было показать их способность (или неспособность) к выбору двух одинаковых предметов и при принципиально значимом увеличении числа стимулов, по крайней мере, до четырех.

После годичного перерыва и восстановления выбора двух одинаковых предметов из трех с использованием следующих пар предметов: стальных шаров (Ш), труб (Т), винтов (В), предъявлявшихся в разных комбинациях (например, ШШТ, ТВТ, ШВВ и т.п.), - в критическом эксперименте дельфину предоставлялась возможность воздействовать на четыре равнозаглубленных предмета, сочетавшихся на протяжении всех опытов в квазислучайном порядке. Как и прежде, пищевое подкрепление животное получало в случае воздействия на два одинаковых в любой последовательности. В первом варианте эксперимента два одинаковых предмета предъявлялись то рядом, то через один (ВШШТ, ТВТШ, ШВВТ и т.п.), во втором - одинаковые предметы располагались то через один, то через два (ТВТШ, ВШТВ, ВШТШ и т.п.).

Один из двух дельфинов справился с предложенной задачей в обоих вариантах ее постановки. Увеличение числа стимулов с трех до четырех препятствует возможности решения животным задачи от обратного - исключения из трех предъявленных предметов отличающегося от двух других. Таким образом, показана возможность формирования у дельфинов общего правила поведения при решении подобных задач - отвлеченного правила выбора раздражителей по относительному признаку одинаковости.

presented in the air, по предъявленному в воздухе предмету могли находить такой же и под водой. Dolphins' ability to transfer formed during work in water environment choice laws to situation with finding stimuli in different environments, ability to quick adaptation to changing conditions of work, their ability to generalise makes it possible to assert availability of animals' high level of cognitive possibilities.

2. However in order to make the conclusion about possibility of forming dolphins' general rule of behaviour in the course of solving the task of choice of irritants by relative feature of sameness it was necessary to demonstrate their ability (or inability) to choose among identical objects also in the course of principally significant increase of stimuli, at least up to four.

After a year break and restoration of the choice of two identical objects out of three by using the following pairs of objects: steel balls (Ш), tubes (Т), screws (В), presented in different combinations (e.g. ШШТ, ТВТ, ШВВ, etc.), - in critical experiment dolphins were given a chance to influence on four objects put at the same depth objects, combined in the course of all experiments in quasirandom order. As before, the animal received food encouragement in case of influence on two identical objects in any sequence. In the first variant of the experiment two identical objects were presented alongside and one after another (ВШШТ, ТВТШ, ШВВТ, etc.), in the second - identical objects were placed next nearest, and in two (ТВТШ, ВШТВ, ВШТШ, etc.).

One of the dolphins managed to solve the presented task in both variants. Increase of number of stimuli from three to four hinders the animal's possibility to solve the task starting from the reverse side - exclusion out of presented three objects the one that differs from the other two. Therefore, possibility of forming dolphin's general rule of behaviour in solving similar tasks (abstract rule of choice of irritants by relative feature of sameness).

Стус А.И., Нестеров Г.А.

## **Современное состояние популяции морских котиков (*Callorhinus ursinus*) Командорских островов и перспективы ее рационального использования**

КамчатНИРО, Петропавловск-Камчатский, Россия

---

Stus A.I., Nesterov G.A.

## ***Present state of the northern fur seal (*Callorhinus ursinus* L.) population on the Commander Islands and prospects of its sustainable use***

KamchatNIRO, Petropavlovsk-Kamchatskiy, Russia

В 2001 г. величина приплода морских котиков (*Callorhinus ursinus*) на Командорских островах составила 53800 голов. По сравнению с 2000 г. она увеличилась на 1,4%, а с 1999 г. – снизилась на 10,3%, что указывает на продолжающуюся тенденцию сокращения численности детенышей в последнее десятилетие.

На фоне уменьшения прироста величины приплода котиков общее поголовье секачей в 2001 г. возросло на 1,2%, а количество гаремных секачей уменьшилось на 2,7%, однако численность молодых самцов (полусекачей и холостяков) за последние 5 лет имеет тенденцию к увеличению. Если в 1997 г. их численность составляла около 8000 голов, то в 2001 г. она достигла более 12000 голов.

На Северном лежбище, по нашим данным, с конца 1990-х гг. наблюдается более быстрое, чем на других лежбищах, снижение рождаемости. Численность приплода в 2001 г. была определена методом прогона и составила 22040 голов, это на 9,7% ниже, чем в 2000 г. Живых детенышей было учтено 20770 голов, что на 4,8% меньше, чем в 2000 г. Общее поголовье секачей по сравнению с 2000 г. снизилось на 24% и составило 2400 голов. До 1270 голов упала численность гаремных секачей, это на 27,7% меньше, чем в 2000 г.

Как показали исследования, одним из главных факторов, оказавших негативное влияние на снижение численности приплода на Северном лежбище, явился экспериментальный промысел сеголетков (серых котиков), который проводился с 1991 г. При промысле сеголетков уровень беспокойства залежек котиков очень высокий и у животных возникает сильный стресс, повышенный расход энергии, вследствие чего, снижается репродуктивный

In 2001 the increase of the northern fur seal (*Callorhinus ursinus* L.) population on the Commander Islands amounted to 53,800 animals. In comparison with 2000 it increased by 1.4%, and in comparison with 1999 it decreased by 10.3%, the fact that points at the on-going tendency of decreasing of the number of calves in the last decade.

Against the background of lowering of fur seal offspring quantity the total bill population increased by 1.2% in 2001, but the amount of harem bills decreased by 2.7%, however for the last 5 years the numbers of young male (semi-bills and bachelors) tend to grow. If their population made up about 8,000 animals in 1997, in 2001 it amounted to 12,000 animals.

According to our information since the end of the 1990s the birth rate has been decreasing faster in the northern seal-rookery than in some others. The quantity of offspring was assessed with the help of a driving method and it made up 22,040 animals, which is 9.7% lower than in 2000. 20,770 animals of living seal-calves were taken stock, which is 4.8% lower than in 2000. In comparison with 2000 the total population of bills decreased by 24% and it made up 2,400 animals. The quantity of harem bills sank to 1,270 animals, which is 27.7% lower than in 2000.

According to the surveys one of the main negative factors that decreased the quantity of offspring in the northern seal-rookery was the experimental gray fur-seal harvesting that has been underway since 1991. When this harvesting is carried on the level of fur seals unrest is very high, the animals are experiencing heavy stress, high energy consumption and as a result female

потенциал самок (Болтнев 2000). Из других факторов повлекших снижение рождаемости котиков, явилось совпадение по времени вступление в размножение самок из поколений 1993-1995 гг., когда проводился экспериментальный промысел по добыче сеголетков обоего пола, а также истощение кормовой базы в связи с увеличением промышленного рыболовства в районах обитания самок котиков и увеличением гибели животных в орудиях лова.

Исходя из вышеизложенного, мы рекомендовали отказаться от промысла сеголетков и возобновить промысел котиков-холостяков. При этом осуществить сам переход как можно более плавно, без неожиданностей и существенных экономических потрясений для предприятия, ведущего промысел. С этой целью на Северном лежбище был установлен трехлетний переходный период с 2000 по 2002 гг., с лимитами добычи сеголетков 20, 15 и 10% от численности живых самцов в приплоде. Начиная с 2003 г. на всех промысловых лежбищах Командорских островов рекомендуем добывать 3456 котиков-холостяков, из них на Северном – 1544 головы, на Северо-западном – 649 голов и на Юго-восточном – 1263 головы, что составляет 20% убоя из поколения животных в возрасте 3-5 лет и предусматривает необходимый резерв на производство.

Если промышленность не сможет в ближайшие годы освоить выделяемые лимиты добычи холостяков, то сам промысел, как таковой, со временем может прийти в упадок, что повлечет за собой рост численности котиков. Это хорошо видно на примере Юго-восточного лежбища, на котором промысел котиков-холостяков не ведется с 1995 г. За этот период произошло увеличение численности почти всех половозрастных групп котиков, наблюдается расширение территории лежбища за счет образования новых холостяковых залежек, а также отмечаются встречи котиков на берегу за пределами самого лежбища. На этом лежбище в 2001 г. приплод увеличился, по сравнению с 2000 г. на 24,7% и составил 17630 детенышей. В 2001 г. произошло увеличение численности гаремных секачей на 18,3%, а также увеличение общей численности секачей на 34,4%. Не смотря на то, что численности холостяков в 2001 г. уменьшилась на 9,7% и составила 4689 голов, она продолжает оставаться довольно высокой.

В силу уникальных природных и исторических особенностей с каждым годом возрастает интерес туристических фирм к Командорским островам, и особенно к посещению лежбищ морских котиков. В этой связи нас волнуют вопросы возрастания влияния туризма как фактора беспокойства морских зверей и нарушения естественного режима лежбищ. В

reproductive potential decreases (Boltnev, 2000). Another factor that decreased the fur seals birth rate was the cooccurrence of the start of reproduction of the 1993-1995 female generations. At that time the harvesting was aimed at both male and female fur seals. Moreover the forage reserve ran low because of the growth of industrial fishing in female fur seals dwelling areas and the increase of animal death numbers in the fishing gear.

Reasoning from the above stated we recommended to stop the gray fur seal harvesting and to resume the bachelor fur seal hunting. At the same time the transition period should be carried out as smoothly as possible, without any surprises and considerable economic shakes for the enterprise that is involved in the fishery. Towards this aim a three-year transition period was set up (2000 - 2002). It comprises the following gray fur-seal harvesting limits: 20, 15 and 10 % of the amount of living male in the increase. Since 2003 we recommend to catch 3,456 bachelor fur seals at all the seal-rookeries including 1,544 animals - at the northern seal-rookery, 649 animals - at the north-western seal-rookery and 1,263 animals - at the south-eastern one. It constitutes 20 % of the 3-5 year-old animal slaughter and provides for necessary production reserve.

In case the industry fails to develop provided bachelor fishery limits in the near future, the fishery itself will fall into decay with time and it will lead to the growth of fur seal numbers. It is evident from the example of the south-eastern rookery where there has been no bachelor fur seal fishery since 1995. In this period there was an increase of numbers of almost all fur seal gender and age groups. One may also note the increase of the territory of the rookery due to formation of new bachelor haulouts. One may also observe meetings of the fur seals on shore outside the rookery. On this rookery in 2001 there was a 24.7% increase of offspring quantity in comparison with 2000 and there were 17630 young animals. In 2001 the numbers of harem bills increased by 18.3%, the total quantity of bills increased by 34.4%. In spite of the fact that the bachelor fur seals numbers decreased by 9.7% in 2001 and there were 4,689 animals the numbers are still quite high.

Due to unique natural and historical features the interest of tourist agencies in the Commander Islands has been growing year after year, and especially the interest to visit fur seal rookeries. In this connection we are concerned that the growing tourist influence constitutes a factor of marine animal disturbance and disruption of natural conditions of the rookeries. In prospect well-organised

перспективе организованный экотуризм может служить альтернативой коммерческому промыслу, а сам забой котиков, возможно, утратит свое промысловое значение, и будет проводиться в строго лимитированных небольших количествах исключительно для нужд коренного населения.

ecological tourism may substitute commercial fishing, and the fur seal slaughter itself may lose its commercial significance and could be carried out only in limited small amounts for the needs of the native population.

Сунцова Н.А.<sup>1</sup>, Букина Л.А.<sup>1</sup>, Газизов В.З.<sup>1</sup>, Колеватова А.И.<sup>1</sup>, Шулятьева Н.А.<sup>2</sup>, Букин В.Ю.<sup>3</sup>

## Содержание тяжелых металлов в организме бельков гренландского тюленя беломорской популяции

1. Вятская государственная сельскохозяйственная академия, Киров, Россия
2. ВНИИОЗ, Киров, Россия
3. «Фа-Студио», Киров, Россия

Suntsova N.A.<sup>1</sup>, Bukina L.A.<sup>1</sup>, Gazizov V.Z.<sup>1</sup>, Kolevatova A.I.<sup>1</sup>, Shulyatieva N.A.<sup>2</sup>, Bukin V.Yu.<sup>3</sup>

## Heavy metal burden in whitecoats of the White Sea harp seal population

1. Vyatskaya State Agricultural Academy, Kirov, Russia
2. VNIIOZ, Kirov, Russia
3. "Fa-Studio", Kirov, Russia

Одной из острых экологических проблем является загрязнение Мирового океана токсичными веществами, представляющими большую опасность для его обитателей. Морские млекопитающие, в частности гренландские тюлени (*Histrophoca groenlandica*), находятся на вершине трофической пирамиды и поэтому являются индикаторами загрязнения водных экосистем (Баренцева и Белого морей как среды обитания). В литературных источниках имеются сведения о содержании тяжелых металлов в организме каспийского тюленя (Крылов и др., 1990, Хураськин и др., 1990), ладожской нерпы (Ивантер и др., 1998), байкальской нерпы (Корнаков и др., 1988; Грошева, 1980). По гренландскому тюленю в доступной отечественной литературе за последние годы сообщений не обнаружено. Имеется работа Жуленко В.Н. с соавторами двадцатилетней давности (1978), в которой автор указывает на превышение нормы по содержанию ртути в несколько раз в различных возрастных группах. Токсикологические исследования обусловлены не только сложной экологической ситуацией, но и тем, что продукция промысла используется человеком. Мясо бельков гренландского тюленя применяется в качестве корма для пушных и

One of the most acute ecological problems is the pollution of the World Ocean with toxic agents that are extremely dangerous for its inhabitants. Marine mammals, harp seals in particular, are on the top of the trophic pyramid. That is why they are an indicator of water ecosystem pollution of the Barents and White Seas as their habitat. There is information about heavy metal content in the organism of the Caspian seal (Krylov et al., 1990; Khuraskin et al., 1990), the Ladoga ringed seal (Ivanter et al., 1998), the Baikal seal (Kornakov et al., 1988; Grosheva, 1980) in literature. There have been no reports concerning the harp seal in available domestic sources for the past years. There was a work by V.N.Zhulenko and co-authors twenty years ago (in 1978). The work mentioned the multiple excess of the mercury content norm in various age groups. Toxicological studies are connected not only with a complicated ecological situation but also with the fact that hunting products are used by people. Meat of harp seal whitecoats is used as forage for fur-bearing and agricultural animals, mixed fodder and human food (heart, liver and other organs). Preparations for medical and microbiological industries are made of it. There were



сельскохозяйственных животных, комбикормов и в питании человека (сердце, печень и другие органы). Из него производят препараты для медицинской и микробиологической промышленности. В связи с этим нами проведены токсикологические исследования внутренних органов бельков гренландского тюленя. Материал получен во время зверобойного промысла в п. Н. Золотица Архангельской области в 2002 г.

Уровень кадмия, цинка и меди определялся методом атомно-абсорбционного спектрохимического анализа на спектрофотометре «Сатурн». Ртуть определяли методом «холодного пара» на специальном анализаторе ртути «Юлия-2». В результате проведенных анализов установлено, что содержание ртути в печени варьировало от 0,4 до 10,51 мг/кг, в среднем  $3,59 \pm 1,08$  мг/кг, в почках  $2,75 \pm 0,88$  мг/кг с колебаниями от 0,1 до 7,11 мг/кг. Уровень накопления ртути в сердце колебался от 0,95 до 1,32 мг/кг, в жировой ткани он составил 0,21 мг/кг. Разброс данных по уровню кадмия составил в печени от 0,07 до 0,51 мг/кг ( $0,19 \pm 0,05$ ) мг/г и в почках от 0,12 до 1,91 мг/кг ( $0,50 \pm 0,19$ ) мг/г. Содержание кадмия определено в сердечной мышце – 0,15 мг/кг, в жировой ткани 0,02 мг/кг. Уровень свинца в печени равен  $0,55 \pm 0,15$  мг/кг, в почках несколько выше –  $0,88 \pm 0,34$  мг/кг, в сердечной мышце его содержание варьировало от 0,81 до 2,57 мг/кг, в жировой ткани оно составило 0,40 мг/кг. Таким образом, содержание тяжелых металлов в органах бельков гренландского тюленя превысило нормы в отдельных случаях от 2 до 100 раз. Накопление цинка в печени и почках равнялось  $34,24 \pm 2,86$  мг/кг и  $23,38 \pm 1,81$  мг/кг соответственно, в сердечной мышце примерно на этом же уровне – 35,2 мг/кг, а в жировой ткани только 9,8 мг/кг. По-видимому, это обусловлено высокой потребностью в этом элементе на первых этапах онтогенеза.

Проведенные нами исследования показали, что токсичные элементы активно накапливаются в важнейших органах: печени и почках, сердце и жировой ткани. Учитывая, что бельки рыбой и другими обитателями моря не питаются, то, очевидно, что ртуть и другие токсиканты попадают в их организм от матери через плаценту в период эмбриогенеза или через молозиво и молоко в постэмбриогенезе. Таким образом, изучение уровня накопления тяжелых металлов во внутренних органах гренландского тюленя важно как с экологической точки зрения, так и с практической. Необходимость в организации ежегодных мониторинговых исследований гренландского тюленя, становится более актуальной в связи с интенсивным промышленным освоением шельфа Баренцева моря.

toxicological studies of the viscera of harp seal whitecoats in this connection. The material was obtained during the sealing in the village of Nizhnyaya Zolotitsa of the Arkhangelsk region in 2002.

The level of cadmium, zinc and copper was determined by the method of atomic absorptive spectrochemical analysis with the help of the Saturn spectrophotometer. Mercury content was determined by the method of "cold vapor" with the help of a special mercury analyzer - "Julia-2". As a result of the conducted analysis, it was determined that mercury content varied from 0.4 to 10.51 mg/kg with the average of  $3.59 \pm 1.08$  mg/kg in the liver, and  $2.75 \pm 0.88$  mg/kg in the kidneys with fluctuations from 0.1 to 7.11 mg/kg. The level of mercury accumulation in the heart varied from 0.95 to 1.32 mg/kg. In the adipose tissue, it was equal to 0.21 mg/kg. The data spreading of cadmium level was from 0.07 to 0.51 mg/kg ( $0.19 \pm 0.05$  mg/kg) in the liver and from 0.12 to 1.91 mg/kg ( $0.50 \pm 0.19$  mg/kg) in the kidneys. Cadmium content in the heart muscle was 0.15 mg/kg, in the adipose tissue 0.02 mg/kg. The level of lead in the liver was equal to  $0.55 \pm 0.15$  mg/kg and was somewhat higher in the kidneys –  $0.88 \pm 0.34$  mg/kg. In the heart muscle its contents varied from 0.81 to 2.57 mg/kg, in the adipose tissue it was equal to 0.40 mg/kg. Thus, the content of heavy metals in organs of harp seal whitecoats exceeded the norms in 2 to 100 times in several cases. Accumulation of zinc in the liver and kidneys was equal to  $32.24 \pm 2.86$  mg/kg and  $23.38 \pm 1.81$  mg/kg, respectively, in the heart muscle approximately at the same level – 35.2 mg/kg, and in the adipose tissue only 9.8 mg/kg. This seems to be caused by a high need for this element at the initial stages of ontogenesis.

The research we conducted showed that toxic agents accumulate actively in the most important organs: the liver and kidneys, heart and adipose tissue. Taking into consideration that whitecoats do not feed on fish and other marine habitans, it is obvious that mercury and other toxins get into their organism through their mothers' placenta during the period of embryogenesis or through the colostrum and milk during the post-embryogenesis period. Thus, research of the level of heavy metals accumulation in the harp seal viscera is important from both ecological and practical points of view. The need for organization of annual monitoring studies of the harp seal has become even more urgent due to the intensive industrial development of the Barents Sea shelf.

Тарасян К.К.<sup>1</sup>, Бурдин А.М.<sup>2</sup>, Сато Х.<sup>3</sup>, Хойт Э.<sup>4</sup>, Филатова О.А.<sup>1</sup>, Джикия Е.Л.<sup>1</sup>, Миронова А.М.<sup>5</sup>, Никулин В.С.<sup>5</sup>, Павлов Н.Н.<sup>5</sup>

## **Некоторые особенности поведения и экологии косатки (*Orcinus orca*) в Авачинском заливе (п-ов Камчатка)**

1. Московский государственный университет, Москва, Россия
2. Камчатский институт экологии и природопользования, Петропавловск-Камчатский, Россия
3. Общество сохранения китов и дельфинов (WCDS), Япония
4. Общество сохранения китов и дельфинов (WCDS), Норт Бервик, Великобритания
5. Севвострыбвод, Петропавловск-Камчатский, Россия

Tarasyan K.K.<sup>1</sup>, Burdin A.M.<sup>2</sup>, Sato H.<sup>3</sup>, Hoyt E.<sup>4</sup>, Filatova O.A.<sup>1</sup>, Dzhikiya E.L.<sup>1</sup>, Mironova A.M.<sup>5</sup>, Nikulin V.S.<sup>5</sup>, Pavlov N.N.<sup>5</sup>

## ***Some features of the behavior and ecology of killer whales (*Orcinus orca*) at Avacha Gulf (Kamchatka, Russian Far East)***

1. Moscow State University, Moscow, Russia
2. Kamchatka Institute for Ecology and Nature Management RAS, Petropavlovsk-Kamchatskiy, Russia
3. Whales and Dolphins Conservation Society, Hokkaido, Japan
4. Whales and Dolphins Conservation Society, North Berwick, U.K.
5. Sevvostrybvod, Petropavlovsk-Kamchatskiy, Russia

Известно, что различия в основных кормовых объектах отражаются на социобиологических и поведенческих характеристиках популяции. Мы сравнили особенности поведения косаток, обитающих в Авачинском заливе (п-ов Камчатка), и описанные в литературе канадские симпатрические популяции, отличающиеся пищевыми предпочтениями: одна из них питается преимущественно рыбой и описана в англоязычной литературе под названием «резидентные», вторая – так называемые «транзитные» косатки, специализируются на морских млекопитающих. Хотя по форме плавника сфотографированные нами животные относятся к «резидентному» типу, мы попытались установить, какой тип добычи предпочитают косатки, отмечаемые в южной части Авачинского залива.

Полевые работы проводились в 2000 и 2001 гг. на острове Старичков в Авачинском заливе. Наблюдения осуществляли с вершины острова; просматривали акваторию между оконечностью м. Опасного и входом в Авачинскую бухту. Нашей задачей было обнаружение приближающихся косаток и регистрация их поведения методом сплошного протоколирования; с описанием возрастнополового состава группы, и поведения как

It is well known that sociobiological and behavioral characteristics of a population depend on differences in the main forage objects. We compared particular features of behavior of killer whales living in the Avacha Gulf (Kamchatka Peninsula) and the Canadian sympatric populations described in literature, which differ in food preferences. One of them feeds on fish mainly and is described as "resident" in English sources. and the other one is a so-called "transit" killer whale specializing in marine mammals. In spite of the fact that the animals we photographed belonged to the "resident" type according to the shape of their fins, we tried to determine what type of prey is preferable for the killer whales living in the southern part of the Avacha Gulf.

The field works were conducted on Starichkov Island in the Avacha Gulf in 2000 and 2001. The observations were conducted from the island alp. We observed the water area between the end of Cape Opasnyi and the opening to the Avacha Gulf. Our task was to determine the approaching killer whales and to record them by the method of complete record keeping. We described the age and sex structure of the group and behavior of both the group as a whole and separate individuals. We chose three characteristics for comparisons: the average

группы в целом, так и отдельных особей. Для сравнения мы выбрали три характеристики: среднее число животных в группе, поведение и места кормления в доступной наблюдению акватории. В 2000 г. мы наблюдали 154 животных, а в 2001 – 464. Группы косаток, проходящих Авачинский залив, чаще всего насчитывали 9–10 особей (mean=11,5, SD=7,77), хотя количество животных в группе могло колебаться от 1 до 49. Наиболее типичный состав группы: 3 самца, самка с сосунком или годовалым детенышем и 5-6 животных неопределенного пола (неполовозрелых самок и самцов, или бездетных самок). Состав и численность отмеченных нами групп косаток сходен с описанными в литературе «резидентными» косатками (размер «резидентной» группы: 5-15 особей, mean=9,8) и значительно превышает размер групп «транзитных» косаток (1-5 особей, mean=2,6). По данным канадских исследователей, средний размер группы непосредственно связан с предпочитаемой охотничьей стратегией: загон косяка рыбы требует большего числа особей, чем засады на морских млекопитающих, поэтому количество косаток в группе является косвенным показателем диеты, которой они придерживаются. Мы выделили и описали два метода охоты косаток в окрестностях острова Старичков:

1. Хаотичные занырывания отдельных животных в разные стороны, во время которых группа косаток не покидает определенной акватории. Подобное поведение уже было описано российскими и зарубежными исследователями, наблюдавшими охоту косаток на одиночную придонную рыбу.

2. «Карусель», описанная не только для косаток, но и для других видов зубатых китообразных, например, белух или афалин, охотящихся на стайную рыбу. Объектом охоты косаток «каруселью» могут быть любые крупные стайные рыбы, например, лосось или минтай.

В течение суток кормления распределены практически равномерно, с небольшим увеличением частоты наблюдений в промежуток с 11:00 до 13:00. Места, где мы наблюдали кормящихся животных, являются местами нагула и размножения терпуга (*Pleurogrammus sp.*), а также лежат на пути миграций различных видов лососевых рыб. Реакции косаток на присутствующих в заливе морских млекопитающих (кашалотов, морских свиней и ларгу) мы не наблюдали.

Таким образом, исходя из среднего размера групп, особенностей поведения и мест кормления косаток, наблюдавшихся в Авачинском заливе, можно предположить, что основными объектами их питания являются

amount of individuals in the group, behavior and place of their feeding in the water area available for observation. We observed 154 animals in 2000 and 464 in 2001. The groups of killer whales that came to the Avacha Gulf mostly amounted to 9-10 individuals (mean=11.5, SD=7.77), though the number of animals in a group could vary from 1 to 49. The most typical structure of a group was the following: three males, a female with a suckling or a one-year-old calf and from 5 to 6 animals of indefinite sex (immature females and males, or females without calves). The structure and amount of groups of killer whales we recorded was similar to "resident" killer whales described in literature. The amount of a "resident" group was 5-15 individuals (mean = 9.8), which exceeds considerably the amount of groups of "transit" killer whales (1-5 individuals, mean = 2.6). According to the data of Canadian researchers, the average amount of individuals in a group is related directly to the preferred hunting strategy: the hunting of fish schools requires much more individuals than ambushes for marine mammals. That is why the amount of killer whales in a group is an indirect showing of the diet they stick to. We defined and described two methods of killer whales' hunting in the surroundings of Starichkov Island:

1. Chaotic dives of individual animals in different directions during which a group of killer whales does not leave a certain water area. Such a behavior was described by Russian and foreign researchers who observed killer whales' hunting for a single bottom fish.

2. The "merry-go-round" described not only for killer whales but also for some other species of toothed cetaceans, for example, for white whales or bottle-nosed dolphins hunting for gregarious fish. Any large gregarious fish, for example, salmon or Alaska pollack can be the object of killer whales' hunting by the method of "merry-go-round".

During the day the feeding was distributed in a practically regular way, with a certain increase of observations frequency during the period from 11 a.m. to 1 p.m. The places where we conducted the study of the feeding animals were the places of fattening and reproduction of Atka mackerel (*Pleurogrammus sp.*). They also lie on the way of migration of various kinds of salmon fishes. We failed to observe the reaction of killer whales to marine mammals present in the Gulf (sperm whales, herring hogs and largha seals).

Thus, it is possible to assume that the main objects of killer whales' feeding observed in the Avacha Gulf are various kinds of fish (for example, *Pleurogrammus sp.*, *Oncorhynchus sp.*, *Theragra sp.*, etc.) judging by the average amount of individuals in a group, particular features of their behavior and places of their

различные виды рыбы (например, *Pleurogrammus sp.*, *Oncorhynchus sp.*, *Theragra sp.* и др.). Наличие «транзитных» косаток у побережья Камчатки подтверждается сообщениями о нападении косаток на морских млекопитающих, но для того, чтобы определить соотношение экологических типов («резидентных» и «транзитных») необходимо проведение судовых учетов и фотоидентификации животных в других районах камчатского побережья.

feeding. The presence of "transit" killer whales on the Kamchatka Peninsula coast is confirmed by reports about killer whales' attacks against marine mammals. But in order to determine the correlation of ecological types ("resident" and "transit"), it is necessary to carry out the ship recording and photoidentification of animals in other regions of the Kamchatka coast.

Тестин А.И.<sup>1</sup>, Пинигин Е.В.<sup>1</sup>, Пуртов С.Ю.<sup>1</sup>, Миронова А.М.<sup>1</sup>,  
Бурканов В.Н.<sup>2,3</sup>

## **Влияние сивучей и косаток на ярусный промысел донно-пищевых видов рыб в Охотском и Беринговом морях**

1. Камчатрыбвод, Петропавловск-Камчатский, Россия
2. Камчатский институт экологии и природопользования ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия
3. Natural Resources Consultants, Inc., Сизтл, США

Testin A.I.<sup>1</sup>, Pinigin E.V.<sup>1</sup>, Purtov S.Yu.<sup>1</sup>, Mironova A.M.<sup>1</sup>, Burkanov V.N.<sup>2,3</sup>

## **Rapid method for finding taxonomic differences in studied groups of animals**

1. Kamchatrybvod, Petropavlovsk-Kamchatskiy, Russia
2. Камчатский институт экологии и природопользования, Петропавловск-Камчатский, Россия
3. Natural Resources Consultants, Inc., Seattle, USA

В конце 1990-х гг. с развитием на Дальнем Востоке ярусного промысла донно-пищевых видов рыб обострилась проблема взаимоотношений морских млекопитающих и рыболовства. От рыбаков стали поступать сведения о преследовании сивучами и косатками рыболовных судов во время выборки порядков, о травмировании и поедании значительной части уловов. Ранее данной проблемы в водах России не существовало.

В период с февраля по апрель 2002 г. были проведены визуальные наблюдения на ярусном промысле рыбы и собраны опросные данные от капитанов судов по данной проблеме.

За 122 чел/дня наблюдений на двух промысловых судах, работающих у восточного побережья Камчатки (14 чел/дней), в Охотском (81 чел/дней) и в Беринговом (27 чел/дней) морях, сивучи (*Eumetopias jubatus*) наблюдались во время выборки ярусных порядков 47 раз. В 35-ти случаях животные кормились, срывая целую рыбу с крючков; в 5-ти – оставляли рыбу на крючках, выедавая у нее только печень; в 3-х случаях питались только сорвавшейся

With developing of long line fishery in Russian Far East in end of 1990s the problem of depredation of marine mammal to bottom species fishery increased. Number of reports from fishermen about depredation of Steller sea lion and killer whale increased dramatically. This problem was not exist in Russian waters before

Visual observation and anecdotal information collected from fishermen during February – April 2002 in areas of long-line fishing grounds. During 122 observer/days two observers stayed on two long-line catcher boats fishing alone eastern coast of Kamchatka (14 obs./days), in the Sea of Okhotsk (81 obs./days), and Bering Sea (27 obs./days). Steller sea lion were seen near boats during fishing operations 47 times. Animals were feeding taking whole fish from long line hooks 35 times; they tear off fish a parts (eating mostly liver) five times; 3 cases sea lions

с крючков рыбой и в 4-х случаях – наблюдались у судна при выборке порядков, но рыбой не питались. Величина выедания или порчи сивучами улова тихоокеанской трески достигала 40-50% на один порядок.

Кормление косаток (*Orcinus orca*) у рыболовных судов мы наблюдали при промысле белокорого палтуса в Олуторском заливе Берингова моря. Из 27 дней наблюдений косатки питались у судна лишь 2 раза. Они избирательно срывали с крючков только палтус, явным подтверждением этого служили многочисленные обрывки голов и челюстей этого вида на крючках. При подходе косаток к судну уловы палтуса в первый день уменьшились на 70-80%, а во второй день – на 100%. В результате чего судну пришлось прекратить промысел. По опросным данным рыбаков, в этот же период на ярусном промысле синекорого палтуса в Северо-Охотоморском промысловом районе и у о. Алаид (Северные Курилы) косатки также избирательно поедали до 100% улова палтуса. По этой причине некоторые суда были вынуждены покидать или временно менять район промысла. Другие использовали различные способы отпугивания косаток от ярусов, однако эффективность их была невысокой.

Таким образом, впервые проведенные наблюдения и полученные опросные сведения за хищничеством сивучей и косаток на ярусном промысле донных видов рыб подтвердили существование данной проблемы в водах Дальнего Востока России. В настоящее время рыбаки пытаются решить эту проблему самостоятельно, используя разные методы: отпугивая животных, временно меняя район промысла или уходя от поставленных порядков, преостанавливая выборку порядков при появлении зверей и т.д. Имеются сведения о применении огнестрельного оружия против животных. Но в большинстве случаев все используемые способы не дают положительного результата. Данная проблема требует постоянного мониторинга для оценки реального ущерба, наносимого как рыбакам, так и морским млекопитающим, и разработки эффективных путей ее решения.

were feeding on fish occasionally lost from hooks; and 4 times they were seen near boat, but were not feeding. As result of depredation fishermen lost 40-50% of their catch.

Killer whale depredation has been observed on long-line fishery targeted on halibut in Olutorsky Gulf, Bering Sea. During 27 days of observation killer whales were seen feeding near fishing boats two times only. They took off from hooks halibut only. Catch of halibut decreased by 70% during first day of their depredation, and by 100% during second day. As result of depredation fishermen had to stop fishing in this area. Anecdotal information collected during the same time shows that killer whales targeted Greenland turbot fishery in the northern part of Sea of Okhotsk and near Alaid Island (northern Kuril Islands). Whales depredated 100% of Greenland turbot from long lines. To avoid killer whale's depredation fishermen temporary stopped fishing operations, changed fishing areas and used different methods to push away depredators. Unfortunately all methods used to protect the catch had low effect.

Therefore, our observation and anecdotal information collected during our work on fishing grounds confirm that problem marine mammal-long-line fishery exists in Russian Far East. Fishermen try to solve the problem themselves using different methods: temporary stop fishing operations, change of fishing areas, etc. There is information that fishermen used shooting guns to push away animals. But all methods have very little effect. The problem requires monitoring on regular base to control real economic loss for fishermen and loss for marine mammal populations and develop effective methods to help fishermen and marine mammal both.

Тимошенко Ю.К.

## Наблюдения за распределением морских млекопитающих в водах архипелага Земля Франца-Иосифа и Баренцевом море в августе 2001 г.

Независимый эксперт, Архангельск, Россия

Timoshenko Yu.K.

## *Observation of marine mammal distribution in the area of Frants Josef Land and in the Barents Sea in August 2001*

Independent expert, Arkhangelsk, Russia

Наблюдения проводились в составе комплексной экспедиции 7-29 августа 2001 г. с гидрографического судна «Яков Смирницкий». Проведению исследований способствовала благоприятная ледовая обстановка в районе архипелага. В августе кромка сплошных дрейфующих льдов подступала лишь к северным окраинам Земли Франца-Иосифа, что позволяло судну беспрепятственно перемещаться в пределах архипелага.

Группы моржей (*Odobenus rosmarus*) в воде численностью от нескольких особей до 2-3-х десятков отмечали у островов Земля Александры, Земля Георга, Гукера, Нортбрук, Хейса, Джексона, Пайера, проливе Де-Брюйн и других местах. Незвестное ранее береговое лежбище моржей было обнаружено 11 августа на о. Виктория, расположенном к западу от архипелага. По предварительным данным на этом лежбище, отличавшемся высокой плотностью, находилось не менее 500 животных. Наблюдения показали, что в водах архипелага обычен гренландский тюлень (*Histrophoca groenlandica*), который держится здесь группами или одиночно. Встречались также кольчатая нерпа (*Phoca hispida*) и в редких случаях морской заяц (*Erignathus barbatus*). 23 августа в бухте Северная (о. Земля Александры) было обнаружено на мелководье у берега стадо нарвалов (*Monodon monoceros*) численностью около 10 голов, состоящее из взрослых самок и молодых особей. Животные находились в возбужденном состоянии. При плавании нарвалы совершали резкие «шлепки» хвостовым плавником по воде. Другая встреча с этими животными произошла 27 июля 2001 г. во время туристического рейса в бухте Теплиц (о. Рудольфа). Здесь было зарегистрировано 4 группы нарвалов численностью от 3 до 5 особей в каждой, которые последовательно одна за другой плыли вблизи берега (сообщение М.И. Корельского). В местах высадок на берег на островах Виктория, Гукера,

The observations were conducted within the frameworks of the complex expedition in 7-29 August 2001 from board hydrographical ship "Yakov Smirnitsky". Favourable ice situation contributed to conducting the survey in the Archipelago area. In August the edge of solid drift ice came up only the northern borders of Franz Josef Land what made it possible for the ship to move within the borders of the Archipelago without difficulty.

Groups of walrus from several individuals up to 2-3 tens in number were observed near islands of Alexandra, George Land, Guker, Nortbrook, Heis, Jackson, Paier Lands, De Bruin Strait and other places. A coastal walrus-rookery not known earlier was discovered on 11 August on Victoria Island located to the west from the Archipelago. According to the preliminary data not less than 500 animals were at the rookery, which is distinguished by its high density. The observations demonstrated that in waters of the Archipelago Greenland seal is very typical. It stays there in groups or by single individuals. In rare cases ringed seals and bearded seal were observed there too. A herd of narwhals about 10 in number consisting of grown-up females and young individuals was observed in low waters of Severnaya Bay (island of Alexandra Land) on 23 August. The animals were in excited state. While swimming narwhals made abrupt "splashes" by tail against the water. Another meeting with the species occurred on 27 July 2001 during a voyage tour in Teplits Bay (Rudolf Island). Four groups of narwhals from 3 to 5 bodies in number in each group were registered there. Each group was swimming close to the shore one after another которые последовательно (message from M.I. Korelsky). As a rule 1-8 white

Нортбрук, Галля, Земля Александры, Земля Георга, как правило, регистрировали 1-8 белых медведей (*Ursus maritimus*). 10 августа западнее Новой Земли, в частности, на маршруте с координатами 75°34'сш и 49°48'вд, 75°47'сш и 49°14'вд наблюдали плотные концентрации малого полосатика (*Balaenoptera acutorostrata*). 25 августа в воде к северу от 77°сш и 48°вд было обнаружено крупное скопление гренландских тюленей протяженностью 15-20 км. Кроме тюленей в этом районе отмечали множество морских птиц.

В условиях резкой активизации хозяйственной деятельности человека в арктических морях необходимы организация тщательного мониторинга популяций морских млекопитающих в районе Земли Франца-Иосифа и сопредельных водах и разработка жестких мер их охраны. Особую актуальность представляют исследования, связанные со сбором информации по редким видам китообразных и ластоногих, обитающих в водах архипелага. На уникальной во многих отношениях территории Земли Франца-Иосифа необходимо организовать национальный арктический парк. Приданный архипелагу статус заказника федерального значения не удовлетворяет требованиям времени.

bears were registered at places of landing on islands Victoria, Guker, Northbrook, Gallya, Alexandra Land, George Land. On 10 August to the west from New Land in particular on the route with coordinates 75°34'N and 49°48'E, 75°47'N and 49°14'E dense schools of minke whale were observed. On 25 August in waters to the north from 77°N and 48°E large aggregation of harp seals 15-20 km long was found. Besides seals many sea birds were registered in the region.

In the conditions of rapid growth of economic activities of the man in Arctic seas thorough monitoring of sea mammals populations is necessary in the region of Franz Josef Land and contiguous waters, and organization of strict measures for their protection. Surveys related to collection of information on rare kinds of the cetaceans and the pinnipeds inhabiting in the waters of the Archipelago are of special actuality. It is necessary to establish a national Arctic park on the unique in many aspects Franz Josef Land. The status of game reserve of federal importance given to the Franz-Josef Archipelago does not correspond to the requirements of the current time.

Тормосов Д.Д.

## О репродуктивном потенциале самок кашалотов

Совет по морским млекопитающим, Москва, Россия

Tormosov D.D.

### ***About the reproduction potential of sperm whale females***

Marine Mammal Council, Moscow, Russia

Репродуктивный потенциал – количество репродуктивных циклов, осуществляющихся в пределах воспроизводительного–активного периода жизни животных. Вопросы воспроизводства китообразных всегда представляли теоретический и практический интерес и в значительной своей части остались изученными недостаточно. Пытаясь разобраться с этим вопросом у кашалотов (*Physeter macrocephalus*) южного полушария, следует рассмотреть несколько аспектов, касающихся их размножения.

Материал для этой работы собирался в промысловых экспедициях в южном полушарии на АКФ «Юрий Долгорукий» с 1961 по 1970 гг. Было проанализировано 225 самок кашалотов с определением возраста и подсчетом следов овуляции на яичниках.

The reproductive potential is the number of reproductive cycles in the course of the reproductive active period of the life of animals. The questions of reproduction of cetaceans have always been of theoretical and practical interest and have largely remained not understood. This problem in sperm whales of the Southern Hemisphere comprises several aspects regarding their reproduction.

The material for this work was collected in the whaling expeditions of the vessel «Yuri Dolgoruky» from 1961 to 1970. 225 sperm whale females were analyzed, aged, and the traces of ovulation on the ovaries were counted.

The size and age of the onset of sexual maturity according to different studies of this issue on the basis of data from various regions

Размер и возраст наступления половой зрелости самок по данным разных исследователей, изучавших этот вопрос на материалах из различных районов Мирового океана, несколько различается. По нашим материалам возраст наступления половой зрелости самок в южном полушарии составляет 10 лет, при длине тела 9,47 м (возраст определялся по слоям на продольных зубных шлифах и за год принимался 1 слой, сочетание темной и светлой полос).

У авторов, которые считают у самок кашалота овуляцию спонтанной, этот коэффициент для южного полушария равен 0,4; 0,59. По нашим расчетам овуляция спонтанная и ее годовой коэффициент равен – 0,46. След желтого тела сохраняется на яичниках в течение всей жизни животного. Продолжительность беременности у самок в южном полушарии определялась по динамике развития 1158 эмбрионов и составила 15-16 месяцев.

По нашим данным средний процент беременных самок кашалотов от числа половозрелых по южному полушарию составил – 26%, т.е.  $\frac{1}{4}$ . Это указывает, что ежегодно на размножение (фаза беременности) приходится около  $\frac{1}{4}$  и  $\frac{3}{4}$  не участвует в размножении (фазы лактации и яловости). Очевидно, что 100% беременность самок в популяции кашалотов будет иметь место в течение периода, продолжающегося около 4 лет. Таким образом, средняя продолжительность репродуктивного цикла у самок кашалотов в южном полушарии равна 4 годам, вероятно, с некоторыми отклонениями в зависимости от возраста самок.

Общее количество репродуктивных циклов можно рассчитать, отняв от возраста самки 10 лет и разделив на 4. Например, при возрасте самки 50 лет, минус 10 (возраст наступления половой зрелости), получаем 40 лет воспроизводительного периода, разделим на 4, получим 10, что естественно составит максимальное количество возможных репродуктивных циклов.

Следующий вариант расчета заключается в использовании суммарного количества следов овуляции на яичниках самок. У самой старой 45-летней самки на яичниках было обнаружено 14 следов овуляции. По нашим расчетам, в течение 35 лет, на один год репродуктивного периода у нее пришлось 0,4 овуляции, на 4 года – 1,6 овуляции. Эта самка при самом оптимальном варианте должна была пережить  $14:1,6 = 8,75$  репродуктивных циклов в течение своей жизни. Но как показывает кривая зависимости между возрастом и количеством овуляций после 31-33 лет коэффициент овуляции возрастает, что указывает на высокую вероятность увеличения периода яловости. По данным Нишиваки и др, 1958, Берзина, 1961, Чужакиной, 1969, и нашим данным, максимальное количество следов

of the World Ocean somewhat differ. According to our data, the age of onset of sexual maturity of females in the Southern Hemisphere is 10 years, body length 9.47 m (the age was determined on longitudinal tooth sections and a combination of dark and light bands was assumed to be one year).

The authors who believe that in sperm whale females ovulation is spontaneous, the coefficient for the Southern Hemisphere equals to 0.4; 0.59. According to estimates the ovulation is spontaneous and its annual coefficient is 0.46. The trace of the yellow body remains in the ovaries throughout the entire life of the animals. The duration of pregnancy in females in the Southern Hemisphere was determined by the dynamics of the development of 1,158 embryos and was 15-16 months.

According to our data, the percentage of pregnant sperm whale females in relation to the number of sexually mature in the Southern Hemisphere was 26%, i.e.,  $\frac{1}{4}$ . This indicates that annually involved in breeding (pregnancy phase) are  $\frac{1}{4}$  and  $\frac{3}{4}$  are not involved in breeding (lactation and barrenness phase). Apparently, one hundred percent pregnancy of females in the sperm whale population will occur during a period of four years. Thus, the mean duration of the reproductive cycle in sperm whale females in the Southern Hemisphere is 4 years, presumably, with some deviations depending on the age of females.

The total number of reproductive cycles can be estimated by subtracting 10 years from the age of a female and dividing the amount obtained by 4. For instance, the age of a female of 50 years minus 10 (the age of onset of sexual maturity) yields 40 years of reproductive cycle. This amount divided by 4 yields 10, which naturally makes a maximum number of possible reproductive cycles.

Another estimation option consists in the use of total number of ovulation traces in female ovaries. The oldest 45-year-old female had 14 ovulation traces on the ovaries. According to our estimates, in the course of 35 years, per one year of reproductive period it had 0.4 ovulations; and per 4 years, 1.6 ovulations. Under the best option that female was to survive  $14:1.6 = 8.75$  reproductive cycles in the course of its life. But as shown by the curve of relationship between the age and number of ovulations, after 31-33 years, the ovulation factor increases, which indicates high probability of an increase in barrenness period. According to Nishiwaki et al., 1958; Berzin, 1961, Chuzhakina, 1969 and our own data, the maximum number of ovulation traces in sperm whales ranged from 16 до 20. How many times can sperm whale female have



овуляции у кашалотов колебалось от 16 до 20. Сколько же раз может принести потомство самка кашалота в течение своей жизни? С учетом вышеизложенного можно заключить, – около 10 раз, если исходить из максимального количества следов овуляции. Однако следует принять во внимание, что после 31-33 лет интенсивность репродукции сокращается. Таким образом, количество потомства составит 7-8.

progeny in the course of its life? The above suggests that about 10 times, judging from maximum number of the ovulation traces. However, it should be taken into account that after 31-33 years the intensity of reproduction declines. Thus, the number of offspring is 7-8.

Тормосов Д.Д.<sup>1</sup>, Филатов И.Е.<sup>2</sup>

## География исследовательских полевых работ по ластоногим Балтийского моря и Ладожского озера

1. Совет по морским млекопитающим, Москва, Россия

2. АтлантНИРО, Калининград, Россия

Tormosov D.D.<sup>1</sup>, Filatov I.E.<sup>2</sup>

## Geography of field research on pinnipeds of the Baltic Sea and Ladoga Lake

1. Marine Mammal Council, Moscow, Russia

2. AtlantNIRO, Kaliningrad, Russia

Исследования по ластоногим Балтийского моря сотрудниками АтлантНИРО были начаты в 1969 г., по кольчатой нерпе (*Phoca hispida ladogensis*) Ладожского озера – в 1971 г. Как уже сообщалось ранее первоначальная цель исследований заключалась в определении возможностей ведения промысла тюленей, являвшегося традиционным занятием местных жителей на протяжении длительного периода. Однако по результатам исследований тюлени Балтийского моря и Ладожского озера были внесены в Красную книгу.

Цель настоящего сообщения – предоставить информацию об охвате ареала изучаемых объектов полевыми исследованиями с целью будущего планирования перспективных научно-исследовательских экспедиций по ластоногим в названных акваториях.

Экспедиционные работы проводились ежегодно, включительно, по 1991 г., обычно, с августа по сентябрь, в отдельные годы – до середины октября. Авиачетные работы проводились в ледовый период в марте – апреле. Учетными маршрутами покрывались акватории Финского, Рижского заливов и Ладожского озера. При неблагоприятных погодных условиях и при отсутствии финансирования, в отдельные сезоны авиачетные работы не проводились. В течение указанного периода в летне-осенний сезон с использованием плавсредств были обследованы острова и их прибрежные акватории в Финском

The survey on pinnipeds of the Baltic Sea was started by "Atlant NIRO" staff in 1969 and surveys on ringed seals of Lagoda Lake – in 1971. As it was reported earlier the initial object of the survey was to determine the possibility of seal hunting, which was the traditional occupation of the natives for a long period of time. However on the results of the survey seals of the Baltic Sea and Ladoga Lake were listed in the Red Book.

The aim of the given report is to provide information about the coverage of the habitat of the species under the survey by field surveys in order to plan in future of perspective scientific research expeditions on pinnipeds in the water areas mentioned above.

The expeditions were conducted every year, up to 1991 inclusive. Usually they took place from August until September, and in some years – till the middle of October. The aerial surveys were conducted in ice periods, in March-April. Registration routes covered the areas of Lagoda Lake, Finnish and Rizhsky Gulfs. Aerial surveys were not conducted in some seasons due to unfavourable weather conditions and lack of financing. During the indicated period in summer-autumn season the following islands with their offshore zones of the Finnish Gulf were inspected with the help of vessels: in the eastern part of the gulf – Maly Tyuters, Bolshoi Tyuters, Remisar,

заливе, в восточной его части – Малый Тютерс, Большой Тютерс, Ремисар, Гогланд, Малый, Мощный, Виргини, Ухтью, Мохни, о-ва Кургальского и Кискольского рифов. Обычно в районе этих островов наблюдались залежки кольчатой нерпы. В западной части Финского залива обследовались острова и их прибрежные акватории – Энси, Кери, Нейсар, Крясгрунд, Осмуссар. Серые тюлени обычно наблюдались в этой части залива, но в небольшом количестве и не на всех островах. В Рижском заливе обследовалось побережье островов Хиума, Саарема, Кихну, Рухну, Вильсанди, Абрука, Алирахау, Ахелайд, Соргусар, Сангелайд, Кыргелайд, Кыверлайд, Кумурулайд, Папилайд, где отмечались залежки кольчатой нерпы и, значительно реже, серого тюленя. В марте 1970 г. проводились наблюдения на льду между островами Малый Тютерс и Большой Тютерс, в 1969 г., 1971 г. – на льду Рижского залива. После 1991 г. регулярные работы по ластоногим Балтийского моря и Ладожского озера были прекращены. Однако следует отметить, что с научно-поискового судна в 1996, после суровой зимы, в марте на плавучих льдах в открытом море, западнее о-вов Хиума, Саарема, наблюдалось по несколько десятков нерп. В Ладожском озере летне-осенними экспедициями были охвачены, в южной части озера – Волховская губа, Тайполовский залив, район о-ва Сухо, в северной части – о-ва Западного архипелага – Веркосари, Микерикке. В районе Валаамского архипелага, о-ва Восинанссари нерпы наблюдались постоянно. Такая же ситуация отмечалась и у островов Лункулансари, Мантинсари, Парго, Полинсари. В 1971 – 75 гг. проводились экспедиционные работы в ледовый период – март-апрель, в районах р. Обжа, о-ва Сухо, полуострова Птинов, с выполнением наблюдений и сбором биологического материала.

В советский период проведение экспедиций и авиаучета на территориях и акваториях, находящихся под юрисдикцией одного государства, при всех сложностях пограничного режима, позволяло охватывать значительную часть ареала в рамках одной экспедиции или одного авиаучета. Сейчас ареал животных разграничен на относительно небольшие пространства государственными границами, что создаст определенные трудности в организации и проведении экспедиционных и авиаучетных работ. В перспективе эффективное проведение летнее – осенних экспедиционных работ и авиаучета потребует заключения международных соглашений между прибалтийскими государствами и Россией. При сложности решения этого вопроса, как минимум, можно воспользоваться закладкой постоянных полигонов для проведения систематических наблюдений в определенные сезоны. Сбор биологического материала частично можно

Gogland, Maly, Mozshshnyi, Virginy, Ukhtjyu, Mokhni, the Islands of Kurgalsky and Kiskolsky reefs. Usually the ringed seals rookeries were observed in these islands area.

In western part of Finnish Gulf the following islands and their offshore zones were inspected – Ancy, Kerry, Neisar, Kryasgrund, and Osmussar. One could usually observe grey seals in this part of the gulf but only in small quantities and not on all islands. In Rihzsky Gulf the shores of the following islands were observed – Khiuma, Saarema, Kinkhnu, Rukhnu, Vilsandi, Abrukka, Allirakhu, Akheland, Sorgusar, Sangelaid, Kyvergeland, Kumurulaid, and Papilaid where ringed seal rookeries were observed and significantly more seldom – grey seals. In March 1970 the surveys were conducted on ice between Maly Tyuters and Bolshoi Tyuters Islands; in 1969 and 1971 – on ice of Rihzsky Gulf.

After 1991 regular surveys of pinnipeds of the Baltic Sea and Ladoga Lake were stopped. However it should be noted here that in March 1996 after harsh winter several tens of ringed seals were observed on ice fields in the open sea to the west of Khiuma and Saarema islands from board a research vessel. In Ladoga Lake the summer-autumn expeditions covered in the southern part –Volkhov Bay, Taipolovsky Bay, Sukho Island area; in the northern part – the islands of the Western Archipelago – Verkosari and Mikerikke. Ringed seals were observed permanently in the Valaam Archipelago area, on Vossinansari Islands. The same situation was marked for the islands Lunkulansari, Mantinsari, Pargo, and Polinsari. In 1971-75 the expeditions were carried out in the ice periods (March-April) in the areas of Obzha River, Sukho Island, and Ptinov Peninsula. They compromised surveys and collection of biological material.

In the Soviet period conducting of expeditions and aerial surveys at the land and water areas under jurisdiction of one and the same state allowed to encompass a significant area of the natural habitat within one expedition or within an aerial survey bearing in mind all the difficulties connected with the border regime. Presently state borders into relatively small spaces divide the natural habitat of the animals and it complicates the organization and conducting of expeditions and aerial surveys. In prospect the effective carrying out of summer-autumn expeditions and aerial surveys will demand signing of international agreements between Baltic States and Russia. If this problem is not easily solved, then at least some permanent grounds should be laid to carry out some systematic surveys in certain seasons. The collection of biological material

проводить на пунктах рыбоприемки, куда тюлени, в качестве прилова, поступают с рыбного промысла.

can be partially carried out at fish receiving bases, where seals go as bycatch of fishing.

Тритес А.В., Розен Д.А.С., Уиншип А.Дж.

## **Разгадывая причину исчезновения сивучей на Аляске: данные полевых исследований, изучения животных в неволе и использование математических моделей**

Университет Британской Колумбии, Ванкувер, Канада

Trites A.W., Rosen D.A.S., Winship A.J.

## ***Unravelling the mysterious disappearance of Steller sea lions in Alaska: insights from fieldwork, captive studies, and mathematical models***

University of British Columbia, Vancouver, BC, Canada

Сивуч (*Eumetopias jubatus*) внесен в список видов, находящихся под угрозой, в западной части их ареала в США, где их численность сократилась на 80%. Совмещая наши знания об индивидуальных энергетических потребностях сивучей с информацией о переменах, произошедших в трофических цепях восточной части Берингова моря, можно предположить, что падение численности вида на Аляске может быть обусловлено тем, что молодые животные не получают достаточного количества энергии от доступной им в последнее время низкокачественной добычи (напр. сайда) в отличие от той, что была доступна в прошлом (напр. сельдь). Нет ни каких признаков недостатка низкокачественной добычи. Однако энергетические модели и исследования питания сивучей в неволе позволяют предположить, что возможно молодые животные физически не способны добыть достаточное количество низкокачественной пищи необходимое для удовлетворения энергетических потребностей. Недостаточное поступление энергии может вызывать задержки в росте и неудачи в размножении (выкидыши) – симптомы, наблюдаемые на Аляске. Недостаток поступающей энергии может также обуславливать низкую устойчивость сивучей к заболеваниям, и повышать вероятность быть жертвой хищника – фактор, который может быть причиной высокой смертности ювенальных особей. Математические модели показывают, что косатки (*Orcinus orca*) могли сыграть большую роль в падении численности сивучей, а в настоящее время они могут препятствовать восстановлению вида. Результаты наших исследований подчеркивают важность рассмотрения качества пищи, потребляемой

Steller sea lions are listed as an endangered species in the western portion of their range in the United States, where they have declined by over 80%. Combining what we now know about individual energy requirements of sea lions with information about the changes that occurred in the Eastern Bering Sea food web suggests that the population decline in Alaska may be related to the inability of young animals to acquire sufficient energy from the low-quality prey available to them (e.g., pollock) compared to the higher energy prey of the past (e.g., herring). There is no indication of there being a shortage of low quality prey. However, energetic modelling and captive feeding studies suggest it may not be physically possible for young Steller sea lions to consume enough low energy prey to meet their daily energetic needs. Consuming fewer calories can stunt growth and cause reproductive failure (e.g. abortions) — symptoms that have been observed in Alaska. A lower nutritional plane may also increase the susceptibility of sea lions to disease, and increase their risk of being killed by predators — a factor that may account for the apparent high mortality of juvenile sea lions. Mathematical modelling suggests that killer whales could have been a significant contributing factor in the decline of Steller sea lions, and may now be preventing the population from recovering. Our findings stress the importance of considering the nutritional quality of prey consumed by

хищником, и указывают на ценность комбинирования полевых исследований, изучения животных в неволе и математического моделирования для понимания процессов, проходящих в популяциях.

predators, and points to the value of combining fieldwork, captive studies and mathematical models to understand population dynamics.

Трухилло Р.Г.<sup>1</sup>, Бикхэм Дж.<sup>1</sup>, Лафлин Т.<sup>2</sup>

## **Макрогеографические мутации микросателлитных локусов в клеточных ядрах угрожаемого вида – сивуча (*Eumetopias jubatus*)**

1. Техасский А&М университет, Колледж Стэйшн, США

2. Национальная лаборатория по морским млекопитающим, Аляскинский научный центр рыболовства, NMFS, Сиэтл, США

Trujillo R.G.<sup>1</sup>, Bickham J.W.<sup>1</sup>, Loughlin T.R.<sup>2</sup>

## **Macrogeographic variation of nuclear microsatellite loci in an endangered species, *Eumetopias jubatus***

1. Texas A&M University, College Station, USA

2. National Marine Mammal Laboratory; National Marine Fisheries Service, Seattle, USA

Сивуч (*Eumetopias jubatus*) распространен в Тихом океане от Хоккайдо (Япония) до Южной Калифорнии. Вид испытал резкое падение численности с 240000-300000 особей в 1960-х гг. до 52000 – в 1994 г. В результате в 1991 г. в рамках Акта об исчезающих видах США сивуч был внесен в список видов, находящихся под угрозой исчезновения. Последующие генетические исследования выделили 2 самостоятельных стада: уменьшающееся западное и, остающееся стабильным, восточное. В 1997 г. западное стадо было внесено в список угрожаемых видов, в то время как восточное остается в списке видов находящихся под угрозой исчезновения. Шесть полиморфных микросателлитных локусов были исследованы для сивучей по всему их ареалу. Полученный уровень дискретности сравнили с результатами исследования митохондриальной ДНК. Микросателлитное разнообразие было выше, но уровни подразделения популяции были не настолько сильными, как полученные при анализе митохондриальной ДНК. Такой результат может быть объяснен с точки зрения значительной филопатрии, проявляемой самками, и характером распространения самцов.

The Steller sea lion (*Eumetopias jubatus*) is distributed along the North Pacific Rim from Hokkaido, Japan to southern California. Steller sea lions have gone through a drastic population decline from an estimated 240,000-300,000 individuals in the 1960's to an estimated 52,000 individuals in 1994. As a result of this decline, the Steller sea lion was listed as threatened under the United States Endangered Species Act in 1991. Subsequent genetic studies identified two distinct stocks, a western stock, which has declined, and an eastern stock, which has remained stable. The western stock was listed as endangered in 1997 while the eastern stock remains listed as threatened. Six polymorphic microsatellite loci were analyzed for individuals across the entire range and the level of population subdivision observed was compared to that based on mitochondrial DNA. Microsatellite diversity was high but the levels of population subdivision were not as striking as the subdivision observed using mitochondrial DNA. This result can be explained by the high level of philopatry exhibited by females and the dispersal patterns of males.

Трухин А.М.<sup>1</sup>, Бурканов В.Н.<sup>2,3</sup>

## Некоторые результаты наблюдений за мечеными сивучами на о. Райкоке (Курильские о-ва) в 2001 г.

1. Тихоокеанский институт океанологии ДВО РАН, Владивосток, Россия
2. Камчатский институт экологии и природопользования ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия
3. Natural Resources Consultants, Inc., Сиэтл, США

Trukhin A.M.<sup>1</sup>, Burkanov V.N.<sup>2,3</sup>

## Observations of Marked Steller Sea Lions on Raykoke Island (Kuril Islands) in 2001

1. The Pacific Research Institute of Fisheries and Oceanography, the Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russia
2. Kamchatka Institute of Ecology and Nature Management, (the Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
3. Natural Resources Consultants, Inc., Seattle, USA

Массовое мечение новорожденных щенков сивучей (*Eumetopias jubatus*) на Курильских островах впервые проведено в 1989 г. В последующие 10 лет мечение проводилось еще 6 раз (1991, 1995-99 гг). В 1989 г. щенки были помечены горячим тавро на правое плечо и парными цветными пластиковыми метками в кожную оторочку передних лап. В 1991 и 1995 гг. Зверей метили только пластиковыми метками, а в 1996-99 гг. - только тавро на левое плечо. Горячее тавро состояло из буквенного кода (обозначавшего место мечения) и цифр. Набор знаков для каждого щенка был уникальным и позволял идентифицировать каждую особь при последующих встречах. Всего на пяти лежбищах (острова Брат Чирпоев, Среднего, Ловушки, Райкоке и Анциферова) было помечено 3070 сивучей, из которых 740 помечены на о. Райкоке. Соотношение полов детенышей при мечении было близким 1:1.

В 2001 г. наблюдения за мечеными сивучами на лежбище о. Райкоке проводились со 2 по 19 июля. К началу наблюдений деторождение сивучей уже закончилось (отмечено лишь три случая рождения щенков – 3, 4, и 11 июля). Всего за 18 дней было встречено 70 меченных животных: из них 60 (85,7%) родились и были помечены на о. Райкоке; 6 – на о-вах Ловушки (8,6%); 3 – на о-вах Среднего (4,3%); и 1 – на о. Анциферова (1,4%).

Среди аборигенных сивучей самки составляли 51,7%, самцы - 48,3% (табл. 1). На лежбище было мало молодых меченых животных: лишь один двухлетний (из 100 помеченных в 1999 г) и пять трехлетних (из 100 помеченных в 1998 г.). Двухлетний зверь, отмеченный на лежбище лишь один раз, был без матери. Трехлетние

Mass marking of Steller sea lion pups on the Kuril Islands took place for the first time in 1989. During the next 10 years marking was carried out 6 more times (1991, 1995-99). In 1989 pups were branded on the shoulder and tagged on front flippers with colored double plastic tags. In 1991, 1995 only tagging with color plastic tags took place, and in 1996-99 only branding was used. Pups were branded on the right or left shoulder with a letter code (identifying the island of branding) and figures. The combination of characters was specific for each pup, which allowed identifying each animal later. This activity occurred at five Steller sea lion rookeries, located on the Brat Chirpoev, Srednego, Lovushki, Raykoke and Antsiferov islands. A total 3070 pups were marked. 740 were marked on Raykoke Island. Sex composition of pups during marking was close to 1:1.

Observations on land of marked Steller sea lions at Raykoke Island took place on July 2-19, 2001. By the beginning of the observation most of pups had been born (only three of births were seen – on July 3, 4 and 11). For 18 days 70 marked Steller sea lions were observed. Out of which 60 (85.7%) were born and marked on Raykoke Island; 6 (8.6%) on Lovushki Islands; 3 (4.3%) on Srednego Islands, and 1 (1.4%) on Antsiferov Island.

Of those born on Raykoke 51.7% were females and 48.3% males (Table 1). Only one two-years old juvenile (out of 100 animals marked in 1999) and five three-years old animals (out of 100 marked in 1998) were observed. A two-years old juvenile, who was only once observed on the island, was without its mother. Three-

звери отмечались на лежбище от 5 до 12 раз, что свидетельствует о постоянном их обитании в акватории острова. Но все они были без матерей. Следовательно, к трехлетнему возрасту все они уже перешли к самостоятельному образу жизни.

Количество меченых сивучей 4, 5 и 12-летнего возраста было на порядок выше, чем молодых: 16, 21 и 17 особей соответственно. Соотношение полов в разных возрастных группах было различным – среди 4-х и 12-летних зверей преобладали самки, а среди 5-летних – самцы.

Свыше 64% меченых самок имели новорожденных щенков (табл. 2). Этот показатель заметно различался в возрастном плане: щенков имели 16,7% четырехлетних, 60% пятилетних и 83,3% двенадцатилетних самок. Лишь 1 из 22 половозрелых самок (4,6%) продолжала выкармливать молоком щенка прошлого года рождения. На лежбище не было отмечено ни одной самки имеющей одновременно новорожденного щенка и сосущего годовика (как среди меченых, так и среди немеченых зверей).

Самцы 2-х - 5-летнего возраста отмечались лишь на окраинах лежбища и на короткое время (по 1-2 раза). Из 5 самцов двенадцатилетнего возраста 4 (80,0%) имели территорию на репродуктивной части лежбища без самок, а два из них (40,0%) имели на ней самок.

Среди сивучей-иммигрантов было шесть самок, и четыре самца. Лишь один из них принимал участие в размножении – это был 12-ти летний самец, рожденный на о. Среднего. Он имел территорию с самками и несколько раз спаривался. Остальные животные-эмигранты (от 2 до 12 лет) наблюдались лишь по 1-2 раза, что свидетельствует о случайном и кратковременном посещении ими лежбища на о. Райкоке.

Полученные данные свидетельствуют об активном вступлении в размножение самок сивучей на о. Райкоке с 5-летнего возраста. Низкая численность молодых меченых сивучей на лежбище подтверждает полученные ранее данные об их высокой миграционной активности и дисперсном распределении по ареалу в первые годы жизни.

year old animals were observed at the rookery 5-12 times, which shows that the area of the island is their permanent place of habitation. All these young animals also were without their mothers. It means that by the age of 3 they all have started independent life.

The number of observed marked Steller sea lions of 4, 5 and 12 years old is tenfold larger than the number of young animals: 16, 21 and 17 animals, respectively. Sex composition in various age groups was different. In the group of 4 and 12- years old animals females prevailed. In the group of 5- years old animals males dominated.

More than 64% of marked females had new-born pups (Table 2). This indicator strongly depended on the age of females. Approximately 16.7% of 4-years old females, 60% of 5-years old and 83.3% 12-years old females had pups. Only one out of 22 sexually mature females (4.6%) continued to nurse a pup born in the previous year. No females were seen that had both a new-born pup and a sucking juvenile (both among marked and non-marked).

Males 2-5 years old were observed only at the outlying parts of the rookery and only for a short period (1-2 times). Out of five 12-year males four animals (80.0%) had their territory at the reproductive part of the rookery, and 2 of these animals (40.0%) had females in their territory.

Among immigrants six Steller sea lions were females and four – males. Only one of these animals took part in reproduction, it was a 12-years old male born on the Srednego Island. He had a territory with females and several times was observed mating. Other immigrants (2-12 years) were observed only 1-2 times, which shows that they visit the rookery on Raykoke Island occasionally and for a short period.

The data show that females on Raykoke Island start participating in breeding at the age of 5 years. Small number of young marked animals at the rookery confirms the earlier data about high migration activity of these animals and their disperse distribution over the habitation area.

Таблица 1. Возрастно-половая структура меченых сивучей-аборигенов на о. Райкоке в период с 2 по 19 июля 2001 г.

Table 1. Age-sex composition of marked aboriginal Steller Sea Lions on Raikoke Island during the period July 2-19, 2002

Возраст, (лет) Age (years)	Самки / Females		Самцы / Males		Всего / Total	
	Особей Animals	%	Особей Animals	%	Особей Animals	%
2	0	0.0	1	3.4	1	1.7
3	3	9.7	2	6.9	5	8.3
4	6	19.4	10	34.5	16	26.7
5	10	32.3	11	37.9	21	35.0
12	12	38.7	5	17.2	17	28.3
Всего / Total	31	100.0	29	100.0	60	100.0

Таблица 2. Репродуктивный статус меченых сивучей на лежбище о. Райкоке в период с 2 по 19 июля 2001 г. (особей).

Table 2. Reproductive status of marked Steller Sea Lions at the rookery on Raikoke Island during the period of July 2-19, 2002 (animals)

Пол и репродуктивный статус меченых зверей Gender and reproductive status of the marked animals	Возраст, лет Age (years)					Всего Total
	2	3	4	5	12	
Самки / Females:						
- молодые зависимые от матерей young, dependent on their mothers	0	0	-	-	-	0
- имеющие новорожденных щенков having new-born pups	-	-	1	7	10	18
- имеющие сосущих молодых having young suckling pups	-	-	0	0	1	1
- не имеющие щенков having no pups	-	3	5	3	1	12
Самцы / Males:						
- молодые зависимые от матерей young, dependent on their mothers	0	0	-	-	-	0
- территориальные секачи territorial mature males	-	-	-	-	2	2
- гаремные секачи harem mature males	-	-	-	-	2	2
- не участвующие в размножении not participating in breeding	1	2	10	11	1	25
Всего / Total:	1	5	16	21	17	60

Фадели Б.<sup>1</sup>, Бурканов В.Н.<sup>2</sup>, Лафлин Т.<sup>1</sup>

## Анализ состояния детенышей сивучей в России и на Аляске

1. Национальная лаборатория по морским млекопитающим, Аляскинский научный центр рыболовства, NMFS, Сиэтл, США
2. Natural Resources Consultants, Inc., Сиэтл, США

Fadely B.<sup>1</sup>, Burkanov V.N.<sup>2</sup>, Loughlin T.<sup>1</sup>

## *Analysis of Steller sea lion pup condition in Russia and Alaska*

1. National Marine Mammal Laboratory, Alaska Fisheries Science Center, NMFS, Seattle, USA
2. Natural Resources Consultants, Inc., Seattle, USA

Существует целый ряд гипотез по поводу причин сокращения численности сивучей на Аляске, включая ограниченность пищевых ресурсов и низкую выживаемость детенышей. С целью проверки воздействия состояния пищевых ресурсов на детенышей кормящихся молоком матери, мы исследовали состояние детенышей, используя морфометрические данные, собранные в июне и июле в ходе работ по меченью сивучей. Все измеренные детеныши были в возрасте 1-6 недель и включали выборку 1987-2001 гг. с Аляски и 2001 г. – с Курильских островов, Охотского моря и Командорских островов. Индекс состояния (CI) рассчитывался как нормированное отношение фактического веса к весу, рассчитанному исходя из длины тела. Этот индекс также используется в других исследованиях для оценки выживаемости детенышей в первые 2 месяца жизни. Из регрессии массы и длины тела 4438 детенышей (L) было рассчитано, что масса тела относится к  $L^{2.43}$  для самцов ( $r^2=0,618$ ) и к  $L^{2.30}$  – для самок ( $r^2=0,609$ ). Также было построено линейное логарифмическое преобразование масс. Мы сравнили CI измеренное, по крайней мере, трижды в течение первого месяца жизни детенышей с общим приростом веса за тот же период. Было обнаружено, что CI, измеренное у детенышей в возрасте от 1 до 2-3 недель не соотносилось со скоростью роста, в то время как у детенышей в возрасте от 3-4 недель была обнаружена значительная корреляция этих двух показателей ( $r^2=0,72$ ,  $P=0,08$ ). Тестирование на модели показало, что в возрасте 4-6 недель дата снятия измерений не влияет на CI, в то время как размер выборки, наполнение желудка детеныша и длительность периода между кормлениями оказывают значительное влияние на индекс. В 2001 г. CI детенышей сивуча из российских регионов был значительно выше, чем у детенышей с Аляски. На Аляске CI детенышей снижается в направлении от юго-восточной Аляски (ЮВА) к

Many hypotheses have been proposed as the cause for Steller sea lion population declines in Alaska, including nutritional limitation and decreased survival of juvenile age classes. To test for possible nutritional effects in pre-weaned pups, we examined pup condition based on morphometric data collected during June-July branding and tagging programs. All measured pups were between 1-6 weeks of estimated age, and included pups measured during 1987-2001 in Alaska and during 2001 from the Kuril Islands, Okhotsk Sea, and Commander Islands areas of Russia. A Condition Index (CI) was calculated as the standardized proportion of observed mass to the mass expected based on body length, an index that has been related in other studies to pup survival during the first 2 months of life. From regressions of pup mass and length (L) for 4438 pups, mass was found to be related to  $L^{2.43}$  for males ( $r^2=0.618$ ) and  $L^{2.30}$  for females ( $r^2=0.609$ ), and was made linear by log transformation of mass. We compared CI measured at least three times for individual pups during their first month of life to their overall growth rate in mass during that period, and found that CI measured at <1 week and 2-3 weeks of age was unrelated to growth rate, but CI measured at 3-4 weeks of age was significantly related to growth rate during that period ( $r^2=0.72$ ,  $P=0.08$ ). Modeling analyses showed that CI was insensitive to sampling date effects during the 4-6 week age period, but was sensitive to sample size, stomach fill, and suckling bout intervals. In 2001, the CI of pups from the Russian regions was significantly greater than for pups from Alaska. Within Alaska, pup CI



району западных Алеутских островов (АО). На АО этот индекс коррелирует со скоростью уменьшения популяции вида. На Курильских островах и в центральной части АО вес детенышей (скорректированный по дате снятия промеров) был значительно выше, чем в районе восточных АО, в заливе Аляска (ЗА) и ЮВА. Однако длина тела детенышей из района Курильских островов была значительно меньше, чем у детенышей из районов АО, ЗА и ЮВА. В связи с этим встает вопрос, отражает ли эта разница CI разницу в состоянии детенышей из разных районов, или зависит от способа сбора данных. Также, не смотря на то, что детеныши из района АО были массивнее детенышей из района ЗА и ЮВА, они были не крупнее, чем ожидалось исходя из длины тела.

generally declines from Southeast Alaska (SEA) through the western Aleutian Islands (AI) region, and within the AI was correlated with the rate of population decline. Pup masses (adjusted for sampling date) were significantly greater within Kuril and central AI areas compared to eastern AI, Gulf of Alaska (GOA), and SEA. However, lengths of pups from the Kuril Islands region were significantly shorter than pups of the AI, GOA, and SEA regions, and thus we are uncertain whether the CI difference reflects true differences in condition, or is biased by a sampling effect. Also, though pups were more massive in the AI compared to GOA and SEA regions, they were generally not larger than expected based on length.

Филатова О.А.<sup>1</sup>, Тарасян К.К.<sup>2</sup>, Миронова А.А.<sup>2</sup>, Джикия Е.Л.<sup>2</sup>, Сато Х.<sup>3</sup>, Бурдин А.М.<sup>4</sup>, Хойт Э.<sup>5</sup>, Никулин В.С.<sup>1</sup>, Павлов Н.Н.<sup>1</sup>

## Вокализации камчатских косаток: структура и диалекты

1. Севвострыбвод, Петропавловск-Камчатский, Россия
2. Московский государственный университет, Москва, Россия
3. Общество сохранения китов и дельфинов (WCDS), Япония
4. Камчатский институт экологии и природопользования ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия
5. Общество сохранения китов и дельфинов (WCDS), Норт Бервик, Великобритания

Filatova O.A.<sup>1</sup>, Tarasyan K.K.<sup>2</sup>, Mironova A.A.<sup>2</sup>, Dzhikiya E.L.<sup>2</sup>, Sato H.<sup>3</sup>, Burdin A.M.<sup>4</sup>, Hoyt E.<sup>5</sup>, Nikulin V.S.<sup>1</sup>, Pavlov N.N.<sup>1</sup>

## *Vocalizations in Kamchatkian orcas: structure and dialects*

1. Sevvostrybvod, Petropavlovsk-Kamchatskiy, Russia
2. Moscow State University, Moscow, Russia
3. Whales and Dolphins Conservation Society, Hokkaido, Japan
4. Kamchatka Institute for Ecology and Nature Management RAS, Petropavlovsk-Kamchatskiy, Russia
5. Whales and Dolphins Conservation Society, North Berwick, U.K.

Косатки (*Orcinus orca*) – высоко социальные животные, что обусловило развитие у них сложной системы акустических сигналов, более эффективных при дальнедистантной коммуникации в воде, чем визуальные. Они издают множество разнообразных звуков, включающих эхолокационные щелчки, свисты и импульсные сигналы. Щелчки представляют собой короткие звуковые импульсы, обычно издаваемые сериями и используемые в основном для эхолокации. Свистовые сигналы характеризуются отсутствием импульсной структуры, что отражается на спектрограмме в виде простого тонального звука со слабо выраженным или отсутствующим

Orcas are sociable animals, and thus have a complex system of acoustic signals that are more effective than visual signals for remote communication in water. The whales produce a variety of sounds that consist of echolocation snicks, whistles, and impulse signals. Snicks are short sound impulses usually produced in series and used primarily for echolocation. Whistles lack an impulse structure and are shown in spectrograms as a simple tone with a slightly pronounced or lacking harmonic structure. Impulse signals have a clearly pronounced harmonic structure, with the

гармоническим строением. Импульсные сигналы имеют ярко выраженную гармоническую структуру, причем основной частотой является частота пульсации, а доминантной – исходная частота колебаний. Существует ряд промежуточных звуков, не имеющих ярко выраженной импульсной структуры, но в то же время с отчетливым гармоническим строением, причем у многих таких звуков основная энергия так же, как и у импульсных, находится не на основной частоте.

Большинство импульсных сигналов косаток распадается на несколько различных на слух дискретных типов, внутри которых наблюдается большая или меньшая изменчивость в структуре звуков. Различия между типами, как правило, настолько велики, что позволяют без колебаний отнести звук к тому или иному типу, однако также иногда встречаются звуки с высоко изменчивой структурой, которые не удается классифицировать на четко различимые категории. Многолетние исследования акустического поведения косаток в различных точках земного шара (Канада, Аляска, Норвегия) показали наличие у этого вида морских млекопитающих системы вокальных диалектов, уникальных для каждой популяции. Целью нашего исследования является изучение структуры акустического репертуара камчатской популяции и сравнение его с репертуарами косаток из других частей света.

Звуки, представленные в данной работе, были записаны в Авачинском заливе п-ова Камчатка в 1999, 2000 и 2001 гг. Запись звуков производилась при помощи моногидрофона «Whalephone» с диапазоном частот от 100 Гц до 10 кГц в 1999 г. и моногидрофона «Offshore Acoustics» с диапазоном частот от 10 Гц до 40 кГц в 2000 и 2001 гг. Параллельно проводилось фотографирование животных для индивидуального распознавания методом фото-идентификации. Спектрографический анализ производился с помощью цифрового сонографа Avisoft-SonographPro v. 2.7. Первоначальная классификация звуков создавалась на основе слуховых ассоциаций и структурных особенностей сонограмм. На сонограмме измерялись следующие параметры: общая длительность звука, частота в начале, середине и конце звука, минимальная и максимальная частота. На основе этих и вычисленных из них параметров был проведен дискриминантный анализ в программе Statistica 5.0. Затем результаты классификации звуков были сопоставлены с данными по фотоидентификации встреченных нами групп.

Было обнаружено, что акустический репертуар камчатских косаток организован по иерархическому принципу: большая часть звуков может быть разделена на несколько различных на слух дискретных типов, внутри каждого из которых наблюдается большая или меньшая изменчивость в структуре звуков. На основе этого все звуки данного типа относились к одному или нескольким

base frequency being the pulse and the dominant frequency being the original oscillation rate. In addition to these, there are a number of intermediate sounds that lack a pronounced impulse structure and yet have a clear harmonic structure. Similar to impulse signals, the main energy of these sounds is not located at the base frequency.

Most impulse signals produced by orcas fall into a few audible discrete types, with more or less variable sound structures within each type. As a rule, the types differ so significantly that a sound can be immediately placed with a certain type. However, some sounds are so variable in structure that cannot be clearly classified. Long-term research into acoustic behavior in orcas in different locations all over the globe (Canada, Alaska, Norway) showed that this sea mammal has a system of vocal dialects unique for each population. The goal of our study was to investigate the acoustic repertoire of the Kamchatkan population and to compare it with those from other parts of the world.

The sounds presented in this contribution were recorded in Avachinsky Bay (the Kamchatka Peninsula) in 1999, 2000, and 2001. The records were made with a monohydrophone *Whalephone* (bandwidth from 100 Hz to 10 kHz) in 1999 and with a monohydrophone *Offshore Acoustics* (bandwidth from 10 Hz to 40 kHz) in 2000 and 2001. At the same time, animals were photographed for individual identification (photoidentification method). The spectrographic analysis was carried out by means of a digital sonograph Avisoft-SonographPro v. 2.7. The initial classification of sounds was made based on acoustic associations and peculiarities of the sonogram structure. The following parameters were measured in sonograms: total sound duration; initial, medial, and terminal frequency; minimal and maximal frequency. Based on these parameters and their derivatives, a discriminant analysis was carried out with Statistica 5.0 software. Finally, the sound classification results were compared with photoidentification data from our focal groups of animals.

It was found that the acoustic repertoire of the Kamchatkan orcas is hierarchic: most sounds can be divided into a few audible discrete types, with more or less variable sound structures within each type. Based on this, all sounds within a certain type were placed with one or several subtypes. A large portion of discrete sound types

подтипам. Значительная доля дискретных типов звуков оказалась общей для большинства групп, причем каждая группа может использовать как один, так и несколько разных подтипов одного типа. В то же время некоторые типы звуков оказались уникальными для определенных групп косаток, что позволяет нам предположить наличие у камчатской популяции системы вокальных диалектов, аналогично другим популяциям этого вида.

appeared common for most groups of animals; each group can use one or several subtypes of one type. At the same time, some sound types were unique for certain groups of orcas, which suggest an occurrence of vocal dialects in the Kamchatkan population, as in other populations of the species.

Филин А.А.

## **Подход к управлению эксплуатацией рыбных ресурсов Баренцева моря с учетом пищевых потребностей морских млекопитающих**

Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича (ПИНРО), Мурманск, Россия

Filin A.A.

## ***Management approaches to use of the Barents Sea fish resources taking into account feeding requirements of marine mammals***

Knipovich Polar research institute for marine fishery and oceanography (PINRO), Murmansk, Russia

Баренцево море, где встречается свыше 20 видов морских млекопитающих, служит регионом активного рыболовства. В настоящее время практически все основные запасы рыб эксплуатируются здесь на предельном допустимом уровне. Необходимость использования многовидового подхода к управлению эксплуатацией биоресурсов Баренцева моря была осознана в 1980-е гг., когда наблюдалось резкое снижение запаса мойвы, повлекшее за собой нарушение трофических связей в биоценозе. В тот период рыбопромысловые прогнозы, составленные с позиций одновидового подхода, не оправдались, а излишний пресс промысла и недооценка влияния природных факторов, в том числе и трофических взаимоотношений, привели эксплуатируемые запасы в депрессивное состояние. С конца 1980-х гг. российскими и норвежскими учеными стали разрабатываться многовидовые модели для практической реализации многовидового подхода при управлении промыслом в Баренцевом море. Информационной основой для них служит совместная российско-норвежская база данных по питанию гидробионтов Баренцева моря, которая ведется с 1984 г. В результате этих работ хищничество трески, масштабы которого меняются год от года, стало учитываться при

The Barents Sea is a region of active fishery. There are over 20 species of marine mammals. At present practically all major fish resources are developed here at the extreme allowable level. The need for a multi-species management approach to the use of biological resources of the Barents Sea was recognized in the 1980s of the XX century, when a sharp decrease of capelin population that caused disturbances of trophic relations in biocenosis was observed. Fishery forecasts made on the basis of a one-species approach turned out to be incorrect, while the excess fishery pressure and the underestimation of influence of natural factors including trophic relations resulted in a depressed state of the developed resources. In the late 1980s Russian and Norwegian scientists began to elaborate multi-species models of practical realization of the multi-species approach in the fishery works in the Barents Sea. The information basis for them was the joint Russian-Norwegian database on the Barents Sea hydrobionts' feeding, which has been maintained since 1984. As a result of these works, they began to take into consideration the cod preying on other species, the scales of which varied each year,

обосновании объемов вылова мойвы.

Гренландский тюлень (*Histrophoca groenlandica*) и малый полосатик (*Balaenoptera acutorostrata*), обитающие в Баренцевом море, также служат объектами многовидового моделирования (Коржев, Долгов, 1999; Tjelmeland, Bogstad, 1998). Как хищники высших трофических уровней, они, несомненно, оказывают влияние на состояние популяций промысловых рыб, прежде всего мойвы, сайки и сельди. По имеющимся данным эти виды потребляют и тресковых рыб, особенно их молодь. Кроме того, морские млекопитающие рассматриваются с позиций пищевых конкурентов трески. Вместе с тем, анализ фактических материалов и опубликованных данных свидетельствует о высоком уровне неопределенности в оценках влияния морских млекопитающих на состояние запасов промысловых объектов. Это позволяет обосновывать различные, в том числе и противоположные, подходы к рассмотрению проблемы взаимоотношений морских млекопитающих и промысловой деятельности человека.

С нашей точки зрения проблема взаимоотношения рыбного промысла и морских млекопитающих в практической плоскости должна решаться с позиций многовидового подхода к управлению эксплуатацией биоресурсами, при котором пищевые потребности морских млекопитающих будут служить составной частью рыбохозяйственных прогнозов и одним из элементов при обосновании стратегии промысла. Решаться эта проблема должна не путем конфронтации мнений маммологов и специалистов в области рыбохозяйственной науки, а в результате их конструктивного сотрудничества. Кроме того, для Баренцева моря, являющегося регионом международного рыболовства, эффективность решения рассматриваемой проблемы требует консолидации усилий ученых различных стран, прежде всего России и Норвегии. Свидетельством понимания этого может служить совместный российско-норвежский проект по изучению перекрытия районов распределения гренландского тюленя и мойвы в Баренцевом море, в котором задействованы как специалисты по морским млекопитающим, так и ихтиологи.

when grounding the capelin catch volumes.

The harp seal and Minke whale living in the Barents Sea also serve as the objects of multi-species modeling (Korzhev, Dolgov, 1999; Tjelmeland, Bogstad, 1998). Being predators of higher trophic levels, they undoubtedly have an impact on the food fish populations, first of all, those of capelin, Arctic cod and herring. According to the available data, these species feed on cod fishes, especially on their fry. Moreover, marine mammals are considered from positions of cod food rivals. At the same time, the analysis of factual materials and published data confirms the high level of indetermination in estimations of marine mammals' impact on the resources of food objects. This allows grounding various approaches to the problem of relations between marine mammals and human food activity, including contrary ones.

From our point of view, the problem of relations between fishery and marine mammals should be solved at the practical level from the positions of a multi-species approach to the management of biological resources. Food requirements of marine mammals will serve as a component of fishery industrial forecasts and one of the elements for grounding the fishery industry strategy. We should solve this problem by a constructive collaboration of mammalogists and experts in the field of fishery industrial science, but not by a confrontation of their points of view. Moreover, the Barents Sea is a region of international fishery, so the efficiency of the solution of the problem under examination requires a consolidation of efforts of scientists from different countries, first of all, Russian and Norwegian ones. The joint Russian-Norwegian project for the study of distribution of regional intersection of the harp seal and capelin in the Barents Sea can serve as an example of such mutual understanding. Both marine mammal experts and ichthyologists are involved in the project.

Фрост К.<sup>1</sup>, Лори Л.<sup>1</sup>, Сьюдам Р.<sup>2</sup>, О'Корри Кроу Г.<sup>3</sup>

## Изучение и управление популяциями белухи на севере Аляски

1. Университет Аляски, Фэйрбэнкс, США
2. Департамент дикой природы Северного склона Барроу, Барроу, США
3. Юго-западный рыбохозяйственный научный центр, Ла Хойя, США

Frost K.<sup>1</sup>, Lowry L.<sup>1</sup>, Suydam R.<sup>2</sup>, O'Corry Crowe G.<sup>3</sup>

## *Research and management activities for beluga whales in northern Alaska*

1. University of Alaska, Fairbanks, USA
2. North Slope Borough Wildlife Research Department, Borough, USA
3. Southwest Fisheries Science Center, La Jolla, USA

Для того чтобы способствовать сохранению белух (*Delphinapterus leucas*) и управлению их ресурсами на Аляске в 1988 г. был создан Аляскинский Комитет по Белухе (ABWC). Членами ABWC являются охотники, ученые и представители Правительства. В то время, когда был создан ABWC мало, что было известно о популяциях вида, миграциях и уровне их добычи на западе Аляски. С того времени, путем совместных усилий ABWC, NOAA, Аляскинского отделения Службы рыбы и диких животных и Северного Склона Бароу многое было познано, что способствует улучшению охраны вида и управлению ее популяциями. В 2000 г. охотники на белух и NOAA заключили договор об управлении популяциями белух западной Аляски. Это соглашение обеспечивает сотрудничество в сборе данных по промыслу вида, проведении исследований и решении проблем по сохранению вида.

Берингоморская популяция белух состоит из 4 стад, которые были выделены по наблюдениям летних скоплений животных. С 1990 г. охотниками было собрано более 700 образцов кожи белух. Анализ митохондриальной ДНК подтвердил, что эти летние скопления представляют дискретные группы белух с ограниченным межгрупповым обменом. Ниже перечислены четыре стада белух: белухи Бристольского залива, белухи восточной части Берингова моря (дельта р. Юкон и пролив Нортон), белухи восточной части Чукотского моря, и белухи восточной части моря Бофорта. Иногда белухи появляются в заливе Кускоквим, но степень дискретности этой группы не изучена.

С начала 1990-х гг. ABWC проводит авиаучеты белух в Бристольском заливе и в восточной части Берингова и Чукотского морей. Оценка численности популяций Бристольского залива (1888) и восточной части Берингова моря (18142)

The Alaska Beluga Whale Committee (ABWC) was formed in 1988 to promote conservation and management of beluga whales in Alaska. Members of the ABWC include beluga hunters, scientists, and government representatives. When the ABWC was formed, little was known about stock identity, movements, and harvest levels of belugas in western Alaska. Since then, through cooperative efforts between the ABWC, NOAA, the Alaska Department of Fish and Game and the North Slope Borough, much has been learned that will improve conservation and management of Alaskan belugas. In 2000, beluga hunters and NOAA entered into a Cooperative Agreement for the management of western Alaska beluga whales. This agreement ensures cooperation in gathering harvest data, conducting research, and addressing conservation concerns.

The Bering Sea population of beluga whales consists of 4 management stocks that were originally proposed based on summer concentration areas. Since 1990, more than 700 beluga skin samples have been collected by hunters. Analysis of mitochondrial DNA confirms that these summer concentrations make up discrete management stocks with limited interbreeding. The four stocks are Bristol Bay, eastern Bering Sea (Yukon River delta and Norton Sound), eastern Chukchi Sea, and eastern Beaufort Sea. Belugas sometimes occur in Kuskokwim Bay, but the stock identity of those belugas is unknown.

The ABWC has conducted aerial surveys of belugas in Bristol Bay, the eastern Bering Sea, and the eastern Chukchi Sea since the early 1990s. Population estimates for Bristol

достаточно точны, а уровень изъятия из них низок по сравнению с численностью. Оценка численности белух в восточной части Чукотского моря (3710) не достаточно достоверна и требует применения улучшенных методов учета. Применение спутниковой телеметрии показало, что многие белухи держатся среди льдов вдали от берега и не обнаруживаются во время учетов. Также не ясно, принадлежат ли белухи пролива Коцебу тому же самому стаду.

Информация по промыслу белухи собиралась охотниками, представителями ABWC и учеными. С 1988 г. проводится программа мониторинга промысла вида, финансируемая ABWC, NOAA, ADF&G и Северным Склоном (административная единица Аляски). Ежегодная добыча аборигенами Аляски составляет 141-412 белух, при этом средний ежегодный уровень промысла по пятилетним периодам составил: 293 белухи в 1987-91 гг.; 226 – в 1992-96 гг.; 288 – в 1997-2001 гг. Уровень промысла составляет 0,2-1,4 % от численности популяции.

Мечение белух на Аляске спутниковыми радиометками проводилось в районе Поинт Лэй в восточной части Чукотского моря (18 меток) и, в последнее время, в Бристольском заливе (5 меток). Несколько белух, помеченных в восточной части Чукотского моря совершали миграции на более чем 2000 км, достигнув района с координатами 80°сш и 133°зд. При этом они преодолели участок протяженностью 700 км, покрытый 9-10 бальным льдом. Выборка мала, но результаты позволяют предположить наличие возрастных и половых различий в характере перемещений. В 2000 г. передатчики, установленные на 3 белухах, передавали сигнал до ноября, когда они оказались в Беринговом море в районе полуострова Сьюард.

Будущие исследования должны быть направлены на изучение питания белух во всех районах, их взаимоотношений с промыслом лососей, изучение районов деторождения, распределения и миграций в не летние месяцы и воздействие климатических изменений.

Bay (1,888) and the eastern Bering Sea (18,142) are adequate and the harvests are relatively low compared to population estimates. The estimate for the eastern Chukchi stock (3,710) is almost certainly low and better survey methods are needed. Satellite tagging studies indicate that many belugas are offshore in the sea ice and not counted during surveys. It is also unclear whether belugas in Kotzebue Sound belong to this stock.

Harvest data have been provided by hunters, ABWC delegates and scientists, and harvest monitoring programs funded by the ABWC, NOAA, ADF&G and the North Slope Borough since 1988. Annual landed harvests by Alaska Native subsistence hunters ranged from 141-412, with average 5-yr harvests as follows: 293 for 1987-91; 226 for 1992-96; and 288 for 1997-2001. Harvests ranged from 0.2%-1.4% of estimated stock size.

Satellite tagging of belugas in Alaska has been done at Point Lay in the eastern Chukchi Sea (18 tags), and most recently in Bristol Bay (5 tags). Several belugas tagged at Point Lay in the eastern Chukchi Sea made movements of more than 2,000 km, and reached 80 degrees N latitude and 133 W longitude. This required travel through 700 km of 9-10/10ths ice cover. Sample sizes are small, but the results suggest age and sex-related differences in movements. In 2000, three tagged belugas transmitted data until mid-November, when they were located near the Seward Peninsula in the Bering Sea.

Future research should investigate diets of belugas in all areas, interactions of belugas and salmon fisheries, calving areas, distribution and movements in non-summer months, and effects of climate change.

---

Хоменко Б.Г.

## **О морфологическом аспекте эволюции китообразных**

Национальный педагогический университет, Киев, Украина

---

Khomenko B.G.

### ***About morphological aspect in evolution of cetaceans***

National Pedagogical University, Kiev, Ukraine

До настоящего времени ни одно из предположений о происхождении китообразных не является вполне достоверным. Место китов в когортах и порядках не установлено, так как они совершенно адаптировались к водному образу жизни, и представляют собой наиболее своеобразный и отклонившийся тип млекопитающих.

Морфологические особенности внечерепных отделов тройничного и лицевого нервов, мест их выхода из черепа на лицевую поверхность и взаимоотношения с черепом и органами головы у зубатых и усатых китов свидетельствуют о существенных и принципиальных различиях, существующих между представителями этих подотрядов. У усатых китов тройничный и лицевой нервы, выйдя на висцеральную поверхность головы, как и у наземных млекопитающих, направляются к иннервируемым органам. У усатых китов на верхней челюсти рассеяны отверстия, из которых выходят концевые ветви верхнечелюстного нерва, иннервирующие кожу верхней челюсти, дыхало, верхнюю губу и цедильный аппарат.

Совершенно другая картина в морфологии тройничного нерва наблюдается у зубатых китов. В отличие от усатых, челюстные и предчелюстные кости черепа зубатых китов смещены назад и вверх, причем верхнечелюстные, межчелюстные и носовые кости сильно надвинуты на лобные и почти целиком покрывают их. В связи с этим у зубатых китов выделяются четыре области головы, куда направляются конечные ветви тройничного нерва: губы, лобно-жировой выступ, дыхало и окологлазничная область.

Принципиальные отличия имеются и в топографической морфологии внутричерепной части лицевого нерва у зубатых и усатых китов. Эти различия связаны как с особенностями их черепов, так и со степенью развития и топографии поверхностной лицевой мускулатуры.

Анализируя морфологию тройничного и лицевого нервов зубатых и усатых китов, можно прийти к выводу: основные различия в морфологии черепно-мозговых нервов разных подотрядов китообразных могут быть рассмотрены в качестве доказательства конвергентного развития двух групп китообразных. Однако основные признаки, общие для древних, зубатых и усатых китов, нельзя рассматривать в качестве доказательства генетического родства этих групп, поскольку, по крайней мере, столь же правомочно предположение о конвергентном сходстве этих признаков.

Последнее предположение подтверждается как возникновением аналогичных особенностей в развитии других, заведомо далеких групп животных, так и поверхностным характером сходства по всем основным признакам строения. Безусловное совпадение результатов исследования по всем изученным признакам дает основание предположить о возможном конвергентном

Till now there is no any sound enough theory on origin of cetaceans. As far as whales are absolutely specialized for aquatic life and represent the most unique and aberrant type of mammals their position in cohorts and orders is not defined.

Morphological patterns of extracranial parts of trigeminal and facial nerves, points of their outlet from cranium to facial surface, their relationships with cranium and head organs in toothed and baleen whales reflect essential and principal differences in these two taxonomic groups. In baleen whales, like in terrestrial mammals, trigeminal and facial nerves appearing on visceral surface go to innervated organs. In baleen whales foramina for endings of maxillary nerve are spread over upper jaw. The endings innervate skin of the upper jaw, blowhole, upper lip and baleen.

In toothed whales morphology of trigeminal nerve is absolutely different. In contrast to baleen whales in toothed whales maxillary and premaxillary bones are shifted back and up, and maxillary, intermaxillae and nasal bones are considerably pulled on a frontal bone and cover it almost completely. Because of that 4 areas innervated by the trigeminal nerve endings are distinguished in a head of toothed whales: lips, melon, blowhole, and periorbital area.

Baleen and toothed whales also have principal differences in topography of intracranial part of the facial nerve. These differences are caused by both peculiarities of their craniums and development and topography of surface facial muscular system.

Analyzing morphology of trigeminal and facial nerves in toothed and baleen whales one can conclude that: the basic differences in morphology of cranial nerves in different suborders of cetaceans might be considered as proofs of convergent evolution of these two cetacean groups. However basic features common for ancient, toothed and baleen whales should not be considered as proofs for their genetic cognation as far as speculation about their convergent nature is also logical.

The last assumption is supported by appearance of similar peculiarities in other, certainly distinct groups of animals and by superficial character of similarities in all basic features. Absolute conformity of results of research on all studied features allows speculating about possibility of convergent evolution of these features as

развитии и изученных признаков, и в целом всех групп, объединяемых в отряде китообразных.

well as all groups combined in the cetacean order.

Хойт Э.<sup>1</sup>, Сато Х.<sup>2</sup>, Бурдин А.М.<sup>3</sup>, Лаухакангас Р.<sup>4</sup>

## **Коммерческое наблюдение за китами в Голарктике (уделяя особое внимание России): Инструмент для изучения и сохранения животных и будущее для общества?**

1. WCDS, Норт Бервик, Шотландия, Великобритания
2. Токио, Япония
3. Камчатский Институт Экологии и Природопользования, Петропавловск-Камчатский, Россия
4. Университет Хельсинки, Финляндия

Hoyt E.<sup>1</sup>, Sato H.<sup>2</sup>, Burdin A.M.<sup>3</sup>, Lauhakangas R.<sup>4</sup>

## **Commercial whale watching in the Holarctic with special attention to Russia: A scientific and conservation tool and a future for communities?**

1. WDCS, North Berwick, Scotland, Great Britain
2. Tokyo, Japan
3. Kamchatka Institute of Ecology and Nature Management Petropavlovsk-Kamchatskiy, Russia
4. University of Helsinki, Finland

Многие из 82 видов китообразных были объектами туров коммерческого наблюдения в 500 сообществах и 87 странах. В 2000 г. порядка 10 млн. человек по всему миру заплатили порядка 1,25 млрд. USD посетив наблюдения за китами. С 1991 по 1998 г. этот вид туризма рос по 12% в год, т.е. в 3 раза быстрее, чем весь туристический бизнес в целом.

Наблюдение китов началось в США в 1955 г. В Голарктике сосредоточено 78% этого вида туризма. В арктических и субарктических странах наблюдение китов началось позже, но растет быстрее в течение 1990-х гг. (Канада – 1075304 туриста; Исландия – 30330; Норвегия – 22380; Гренландия – 2500). Только на Аляске 76700 человек затратили 122,6 млн. USD. Большую привлекательность для китовых туров на Аляске обеспечивает возможность видеть горбача (*Megaptera novaeangliae*) и косатку (*Orcinus orca*). В Канаде индейцы и инуиты обеспечивают туры по наблюдению за гренландским китом (*Balaena mysticetus*), белухой (*Delphinapterus leucas*) и серым китом (*Eschrichtius robustus*).

В России наиболее доступными и харизматичными китообразными для туристов являются социальные и «поющие» косатки и

Many of the 82 species of cetaceans are featured in whale watch tours in 500 communities and 87 countries. Worldwide, an estimated 10 million people went whale watching in 2000, spending \$1.25 billion. Between 1991-1998, whale watching grew at 12% per year, three times as fast as overall tourism.

Whale watching started in North America in 1955. The Holarctic region alone has 78% of all commercial whale watching activity. Whale watching in Arctic and sub-Arctic countries is more recent but has expanded rapidly through the 1990s (Canada 1,075,304 whale watchers; Iceland – 30,330; Norway – 22,380; Greenland – 2,500). Alaska alone had \$122.6 million total expenditures from 76,700 whale watch participants. A big marketing tool for Alaska cruise ships is the chance to see *Megaptera novaeangliae* and *Orcinus orca*. Native Indians and Inuit operate some trips in Canada to see *Balaena mysticetus*, *Delphinapterus leucas*, and *Eschrichtius robustus*.

In Russia, the most accessible, charismatic whales for tourism are the social, vocal cetaceans, *D.leucas* and *O.orca*. In Canada's



белухи. В канадском морском парке Сагуенэй – Св. Лаврентий белуха, горбач, финвал (*Balaenoptera physalus*) и малый полосатик (*Balaenoptera acutorostrata*) ежегодно привлекают 500000 туристов, которые платят за туры 77 млн. USD. Косатки – основной объект наблюдений в западной Канаде и штате Вашингтон, где они привлекают около 400000 туристов в год, что приносит 75 млн. USD.

Другими потенциальными объектами для «китового» туризма в России являются кашалот (*Physeter macrocephalus*), малый полосатик, гренландский кит, серый кит и нарвал (*Monodon monoceros*), которые по разному населяют прибрежные воды России от Баренцева моря до Камчатки.

Коммерческий «китовый» туризм в России начался с ледокольных туров для иностранцев вдоль Таймыра, Земли Франца-Иосифа, Новой Земли и Северной Земли, где можно было встретить гренландских китов и белух. В тоже время западные туристические компании, включая Общество «Zegrahm» и «Lindblad Special Expeditions» устраивали круизы по 110 пассажиров, посещая Камчатские и Курильские районы, где регулярно встречаются киты.

В 2001 г. «Финская инициатива» организовала 9 летних туров, привезя 200 преимущественно финских граждан в Белое море для наблюдения белух. Каждый турист заплатил 3120 финских марок, что в сумме составило порядка 96000USD. Эти туры улучшили экономическое положение Соловецких островов. Восемь туров было запланировано на 2002 г. с перспективой расширения туров в будущем до 700-1000 туристов приносящими более 500000 USD.

Помимо экономической выгоды (важной для отечественного туризма и привлечения иностранных туристов) «китовые» туры могут способствовать проведению научных исследований. В Новой Англии такие туры предоставляют возможность использовать 875000 USD в год для исследовательских работ. Несколько дипломных работ и более 30 научных публикаций в реферируемых научных журналах основаны на результатах этих работ. Успех «китовых» туров помог сохранить Национальный морской заказник «Банка Стеллваген» в 1993 г.

Таким образом, «китовые» туры представляют собой альтернативу промыслу или отлову для океанариумов, обеспечивают возможность судовых научных исследований и важны для образования. В будущем «китовый» туризм мог бы обеспечить доход для местного населения прибрежных районов и стимулировать их к развитию устойчивых природосберегающих отношений с Морем.

Saguenay-St. Lawrence Marine Park, *D.leucas*, with *M.novaeangliae*, *Balaenoptera physalus* and *Balaenoptera acutorostrata* annually attract 500,000 tourists who spend \$77 million. *O.orca* are the foundation of the western Canadian-Washington State industry attracting some 400,000 people a year spending \$75 million.

Other potential species for whale watch tours in Russia include *Physeter macrocephalus*, *B.acutorostrata*, *B.mysticetus*, *E.robustus*, and *Monodon monoceros*, variously distributed across coastal Russia from the Barents Sea to Kamchatka.

Commercial whale watching in Russia began as converted Russian ice-breakers escorted foreign tourists along the Taymyr peninsula, Franz Josef Land, Novaya Zemlya and Severnaya Zemlya, where they would sometimes see *B.mysticetus* and *D.leucas*. At the same time, western cruise ship companies, including Zegrahm, Society and Lindblad Special Expeditions have taken up to 110-passenger cruise ships to Kamchatka and the Kurils on nature and wildlife cruises that include regular cetacean sightings.

In 2001, a Finnish initiative arranged 9 summer trips bringing 200 mainly Finnish people to the White Sea to watch *D.leucas*. Each tourist spent 3,120 FIM on the tours plus expenses, for a total whale watch expenditure of \$96,000. These trips have improved the economic prospects for Solovetskij Island. Eight trips were planned for 2002, with future expansion up to 700-1,000 persons spending > \$500,000.

Besides economic benefits (important for domestic tourism and attracting foreign exchange), whale watching can facilitate and be used as a tool for scientific research. In New England, whale watch tours provide a free research platform worth \$875,000 a year for all operations. Several graduate degrees and more than 30 published papers in refereed journals have come from work on whale watch boats. Successful whale watching here contributed to the protection of Stellwagen Bank National Marine Sanctuary in 1993.

Thus, commercial whale watching provides an economic alternative to exploitation for hunting or captivity in marine zoos; offers valuable ship time for research and other scientific support; and is important for education. In future, whale watching in Russia could provide income for local people and encourage them to develop a sustainable relationship with the sea.

Хойт Э.<sup>1</sup>, Сато Х.<sup>2</sup>, Бурдин А.М.<sup>3</sup>, Тарасян К.К.<sup>4</sup>, Филатова О.А.<sup>4</sup>, Джикия Е.Л.<sup>4</sup>, Миронова А.М.<sup>5</sup>, Никулин В.С.<sup>5</sup>, Павлов Н.Н.<sup>5</sup>

## **Особенности биологии и неопределенный статус косатки и вопросы ее отлова для океанариумов: особый случай для принципов предосторожности**

1. WCDS, Норт Бервик, Шотландия, Великобритания
  2. Токио, Япония
  3. Камчатский Институт Экологии и Природопользования, Петропавловск-Камчатский, Россия
  4. Московский государственный Университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия
  5. Севвострыбвод, Петропавловск-Камчатский, Россия
- 

Hoyt E.<sup>1</sup>, Sato H.<sup>2</sup>, Burdin A.M.<sup>3</sup>, Tarasyan K.K.<sup>4</sup>, Filatova O.A.<sup>4</sup>, Jikiya E.L.<sup>4</sup>, Mironova A.M.<sup>5</sup>, Nikulin V.S.<sup>5</sup>, Pavlov N.N.<sup>5</sup>

## ***The peculiar biology and uncertain conservation status of *Orcinus orca* and the question of aquarium captures: A strong case for the precautionary principle***

1. WDCS, North Berwick, Scotland, Great Britain
2. Tokyo, Japan
3. Kamchatka Institute of Ecology and Nature Management Petropavlovsk-Kamchatskiy, Russia
4. Moscow State University, Moscow, Russia
5. Sevvostrybvod, Petropavlovsk-Kamchatskiy, Russia

Самым драматичным открытием последних трех десятилетий в отношении косаток (*Orcinus orca*) является то, что где бы в мире их не изучали, используя акустические методы, биопсию и фотоидентификацию, везде их численность довольно низка. Эти хищники живут небольшими отдельными «сообществами» не превышающими 325 животных, а часто – не более 100, занимая значительные районы обитания. «Сообщества» определяются как группы индивидуумов или небольших подов, которые связаны друг с другом и используют одни и те же акустические сигналы. Различные «сообщества» не связаны друг с другом, не имеют общей акустической сигнализации, а некоторые из них имеют и генетические отличия. В действительности каждое такое «сообщество» косаток является отдельной популяцией.

В хорошо исследованной северной части Тихого океана от (Калифорнии до Аляски) насчитывается только 7 «сообществ» или популяций насчитывающих в целом 1200 животных. Из некоторых этих стад косатки были отловлены для океанариумов, что внесло значительные изменения в их структуру. В случаях со стабильными, но небольшими стадами изъятие всего нескольких животных может оказать долговременное негативное воздействие.

Over the past three decades, the most dramatic finding about *Orcinus orca* (killer whales or orcas) is that, wherever they have been studied around the world, using sound dialects, biopsy, and photo-identification, their numbers are low. These top predators live in small, distinct "communities" of no more than 325 animals, and often 100 or fewer, which range over large areas. Communities are defined as groups of individuals and pods which associate with each other and share some sounds; different communities do not associate with each other and share no sounds and some have demonstrable genetic differences. An *O. orca* community is, in effect, a separate population stock.

In the well-studied eastern North Pacific (from California to Alaska), there are only seven communities or stocks of 1,200 total orcas. Several of these stocks had individuals removed during past aquarium captures, and population parameters were significantly altered. When stock size is low, even with apparently healthy stocks of animals, the potential long-term effect from only a few removals can be disastrous.

Besides considering stock size, *O. orca* also need to be managed at the pod level. The

Кроме рассмотренного уровня популяций или стад, вопросы сохранения или использования косаток должны рассматриваться на уровне групп или подов. Сохранение пода нетронутым является важным условием для его выживания.

У косаток низкий уровень воспроизводства – около 2-3%. Самка вырашивает за всю жизнь только 4-6 детенышей. Смертность детенышей, составляющая около 42% в резидентных подах, также оказывает значительное влияние на число животных участвующих в размножении.

«Южное резидентное сообщество» косаток считается угрожаемым в Канаде, и в настоящее время рассматривается вопрос о ее внесении в Список видов США, находящихся под угрозой исчезновения. Австралия предложила Конвенции по сохранению мигрирующих видов диких животных (CMS) внести косаток всего мира в Приложение II. Многие популяции вида следует рассматривать как уязвимые или угрожаемые на региональных, национальных и международном уровнях. Мы призываем всех, кто вовлечен в отлов косаток, ввести мораторий на изъятие этих животных до выявления того, какие популяции являются наиболее уязвимыми.

В 2002 г. в России было разрешено отловить 10 косаток у о. Сахалин. Так как косатки являются объектом CITES (Приложение II), разрешение их на экспорт выдается только в том случае, если соответствующие органы экспортирующей стороны определяют, что это не наносит ущерб благополучию популяции вида (Статья IV, CITES). В последнее время начаты акустические и фото-идентификационные исследования косаток на востоке России. В свете результатов последних исследований и в связи с существующей необходимостью продолжения этих работ мы полагаем невозможным выдачи таких положительных заключений в отношении этой популяции.

Требуется проведение дальнейших исследований по выяснению статуса популяций косатки. Следует применять принцип предосторожности при управлении популяциями вида, что означает недопустимость изъятия из природы животных для океанариумов, в ходе промысла и т.п.

maintenance of pod integrity is thought to be critical to the pod's survival and ability to reproduce.

*O. orca* also have a low population birth rate — approximately 2-3%. A female typically has only 4 to 6 viable calves during her lifetime. Infant mortality, estimated at about 42% among “residents,” also appears to have a significant impact on the number that go on to breed.

The “southern resident” *O. orca* community are listed as “threatened” in Canada and are now being considered for listing under the Endangered Species Act in the USA. An Australian proposal to the Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals (CMS) requests that *O. orca* worldwide be put on Appendix II. Many orca populations need to be considered for national, regional, and international protected designations as vulnerable or threatened, and we now call for a moratorium on all captures, culls or whaling of this species, while such evaluations take place.

In 2002 permits were granted in Russia to capture ten *O. orca* off eastern Russia (Sakhalin). As orca is listed in Appendix II of CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora), an export permit may only be granted when the authorities in the exporting state have determined that export will not be detrimental to the species survival (Article IV, CITES). Photo-ID and sound studies have recently begun on eastern Russian *O. orca* populations. In light of preliminary scientific findings here and the need to continue such research, we believe it would be impossible for any exporting state to make a valid 'non-detriment finding' with respect to this population.

More research needs to be done to determine the status and future of orca populations. The precautionary principle must be invoked to manage this species, which means that there should be no removals from the wild as part of aquarium capture activities, hunting or culling.

Хураськин Л.С.<sup>1</sup>, Захарова Н.А.<sup>1</sup>, Кузнецов В.В.<sup>1</sup>, Шестопапов А.Б.<sup>2</sup>,  
Хорошко В.И.<sup>1</sup>

## О причинах массовой гибели каспийского тюленя в 2000 г.

1. Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства, Астрахань, Россия
  2. Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии «Вектор», Новосибирская область, пос. Кольцово, Россия
- 

Khuraskin L.S.<sup>1</sup>, Zakharova N.A.<sup>1</sup>, Kuznetsov V.V.<sup>1</sup>, Shestopalov A.B.<sup>2</sup>,  
Khoroshko V.I.<sup>1</sup>

## *The reasons for Caspian seal mass mortality in 2000*

1. Caspian Fisheries Research Institute, Astrakhan, Russia
2. The State Research Center on virology and biotechnology “Vektor”, Novosibirsk oblast, Koltsovo village, Russia

В апреле-июне 2000 г. произошла самая крупная гибель каспийского тюленя (*Phoca caspica*) за прошедшее столетие. Погибшие животные регистрировались сначала на островных залежках и морской акватории Северного Каспия, а затем в западной части Среднего и Южного Каспия. В общей сложности на островах Северного Каспия и береговой полосе Казахстана, России (Дагестан) и Азербайджана гибель тюленя по нашим данным и сведениям местных природоохранных организаций составила порядка 25-30 тыс. особей. По этому факту было осуществлено несколько экспедиционных выездов в районы гибели тюленя: на Зюйд-вестовую шальгу (Казахстан) и о. Малый Жемчужный (Россия).

Патологоанатомическая картина и клинические признаки обследованных животных с островных залежек, удаленных друг от друга на расстояние 320 км, были примерно одинаковыми. В результате иммунологического анализа у 75% животных выявлены патологические изменения в иммунной системе. Бактериологический анализ показал 100% инфицирование паренхиматозных органов (печени, почек, селезенки) и крови тюленей разнообразной микрофлорой: аэромонадами, сальмонеллами, пастереллами, аэрококками, ацинетобактериями, протейями (Ларцева и др., 2001). Исследования, проведенные с использованием «Тест-системы иммуноферментной для диагностики чумы плотоядных», дало положительные результаты на присутствие вируса чумы плотоядных в популяции каспийского тюленя. Токсикологический анализ показал, что обнаруженные количества ХОП, тяжелых металлов и нефтяных ароматических углеводородов не подтверждают версию химического отравления с летальным исходом, но свидетельствуют о хроническом токсикозе животных, приводящему к ослаблению

The largest over the last century mortality of Caspian seals happened in April-June 2000. Dead animals were first registered on the island seal grounds and Northern Caspian water areas and later in the western part of the Middle and Southern Caspian. According to our data and data of nature protection bodies, the total mortality constituted about 25-30 thousand seals on the islands in the Northern Caspian and coastal area of Kazakhstan, Russia (Dagestan) and Azerbaijan. Following that, several expeditions were organized to the areas of seal mortality in Zuid-West flooded islands (Kazakhstan) and the Malyi Zhemchuzhnyi Island (Russia).

Pathologoanatomic study and clinical features of examined animals from island grounds located in a distance of 320 km from each other were approximately the same. Immunologic analysis revealed pathological disturbances of immune system in 75% of animals. Bacteriological analysis revealed 100% infection of parenchymatous organs (liver, kidneys, spleen) and blood with various microflora: aeromonas, salmonella, pasteurella, aerococcus, acinetobacteria, proteus (Lartseva et al, 2001). Research conducted using the “Test-systems innumoferment for diagnostics of carnivore plague virus (CPV)” gave positive results of CPV presence in Caspian seals. Toxicological analysis showed that content of chlorine-organic pesticides, heavy metals and oil aromatic hydrocarbon determined in seals does not prove the version of chemical poisoning with lethal outcome but shows the chronic toxicosis of animals leading to

иммунитета и, как следствие, провоцированию заболеваний. Наиболее вероятной причиной токсикоза является кумулятивное действие нефтяного и пестицидного загрязнения. По ряду признаков (быстрое, но не мгновенное распространение болезни, клинические симптомы) можно предположить, что популяция каспийского тюленя поражена инфекционной эпизоотией. По последним данным диагностировано заболевание пастереллезом и сальмонеллезом в сочетании с чумой плотоядных (Иванов и др., 2001). Основной причиной элиминации тюленей является чума плотоядных, а бактериальные заболевания (пастереллез, сальмонеллез) являются вторичными инфекциями. Развитие инфекционных заболеваний тюленя на Каспии в 2000 г. было предопределено подавлением иммунной системы животных вследствие загрязнения экосистемы моря. Толчком же к развитию заболеваний могли послужить крайне неблагоприятные зимние условия. Чрезвычайно мягкая зима со среднемесячной температурой в феврале на 7-9<sup>0</sup> превышающей норму отразилась на льдообразовании. Слабый ледовый покров просуществовал ограниченное время только в восточном секторе Северного Каспия. Сокращенный ледовый период нарушил экологические характеристики существования вида. Линька животных происходила не на ледовых залежках, а в условиях большей скученности на шалыгах расположенных вдоль восточного побережья, периодическое затопление которых под влиянием нагонов усугубляло состояние линяющих тюленей. Высокая концентрация тюленей на островах привела к неудовлетворительному развитию и истощению животных, способствовала развитию инфекций.

По данным 2001 г. в «рекреационных» зонах каспийского тюленя в Северном Каспии (о. М. Жемчужный) продолжает циркулировать вирус чумы плотоядных, поэтому существует опасность рецидива эпизоотии.

immune weakening and hence provoking to diseases. The most probable reason of toxicosis is cumulative affection of oil and pesticides contamination. By a number of indicators (rapid but not momentary spreading of disease, clinical symptoms), one could suppose that the Caspian seal population is affected by epizootic infection. According to the recent data, seal disease was determined as infection with pasteurellosis and salmonellosis combined with carnivore plague virus (Ivanov et al, 2001). The main reason of seal elimination is carnivore plague and bacterial diseases (pasteurellosis and salmonellosis) are secondary infections. Development of infection diseases of Caspian seals in 2000 was pre-determined by suppression of immune system as a result of marine ecosystem contamination. It is possible that development of disease was stimulated by extremely adverse winter conditions. Extremely mild winter with monthly average temperature higher by 7-9<sup>0</sup> than normal in February affected ice formation. Weak ice cover stayed during limited period only in eastern part of the Northern Caspian. The short ice period disturbed ecological characteristics of species existence. Moulting of seals happened not on the ice grounds but in highly dense concentrations on flooded islands located along the eastern coast periodical flooding of which aggravated the state of moulting seals. High concentration of seals on islands caused poor development and emaciation of seals and favored infections.

According to data of 2001, canine plague virus circulates in "recreational" zones of Caspian seals in the Northern Caspian (the Malyi Zhemchuzhnyi Island) therefore the danger of epizootic recurrence exists.

Челноков Ф.Г.

## **О достоверности оценок численности приплода морских котиков (*Callorhinus ursinus*) по численности самок**

Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, (КамчатНИРО), Петропавловск-Камчатский, Россия

Chelnokov F.G.

## ***About reliability of estimate of northern fur seal (*Callorhinus ursinus*) litter basing on number of adult females***

Kamchatka research institute for fishery and oceanography (KamchatNIRO), Petropavlovsk-Kamchatskiy, Russia

Численность приплода на том или ином лежбище северных морских котиков является важнейшим из показателей, характеризующих состояние репродуктивной группировки конкретного лежбища в определенный год. В период действия Временной Конвенции по сохранению котиков (*Callorhinus ursinus*) северной части Тихого океана (1957-1985 гг.) на лежбищах, принадлежащих СССР, численность приплода определялась в основном методом прогона детенышей мимо учетчиков, дающим наиболее надежные результаты. (Дорофеев, 1960; Арсеньев, 1968). Однако у этого метода есть существенные недостатки. Он трудоемок, оказывает неблагоприятное воздействие на естественный режим гаремных залежек, в случае ненадлежащей организации подсчета может приводить к дополнительной смертности детенышей, доходящей до 0,3 процента (Челноков, 1978), при недостаточном опыте учетчиков может сопровождаться субъективными ошибками, приводящими к занижению оценок.

В 1963 г. на Северном лежбище о. Беринга (Командорские о-ва) была предпринята попытка определить величину приплода по численности самок, сосчитанных на берегу. Г.А.Нестеров (1978) предложил формулу, в которую вошло довольно много показателей, таких как число молодых самок, впервые вышедших на лежбище, возрастная смертность, коэффициент беременности, почерпнутых из литературных источников и относящихся к периодам, когда биологическое состояние котиковых популяций отличалось от современного. В единственной публикации, посвященной описанию данного метода, автор (1978) не счел возможным рекомендовать его для широкого применения.

Тем не менее, в последующие годы, вначале на Северном, а потом и на других лежбищах

The number of offspring on that or other seal-rookery is one of the main indexes indicating the state of reproductive grouping of a specific rookery in definite year. When the Temporary Convention for preservation of seals at rookeries belonging to the USSR in the northern part of the Pacific (1957-1985) was in force the number of offspring was determined mainly by a method of driving seal-calves past registers. The method gave the most reliable results (Dorofeev, 1960; Arseniev, 1968). However this method has serious disadvantages. It is force and time consuming. The method influences negatively the natural regime of harem rookeries and in case of wrongly organised census procedure bring to additional death of cubs, which sometimes runs up to 0.3 % (Chelnokov, 1978); it can be accompanied by subjective mistakes on part of in the absence of experience of accountants leading to setting too low price.

In 1963 at the Northern rookery on Bering Island (Commander Islands) an attempt to determine the size of offspring was undertaken by method of counting the number of females counted from shore. G.A. Nesterov (1978) proposed the formula including rather many indices, such as young females that came to the rookery for the first time, age death-rate, coefficient of pregnancy, taken from literature sources and relative to the periods of time when biological state of sealskin trade populations differed from the modern one. In the only publication devoted to description of the current method the author (1978) did not consider it possible to recommend it for broad application.

Nevertheless, in subsequent years first at the Northern and then at other rookeries of the

Командорских о-вов этот метод стал регулярно применяться. При этом исследователи не учитывали такой показатель, как суточная изменчивость численности самок на берегу. Подсчет самок на таких лежбищах как Северное и Юго-восточное (о. Медный) требует от 9 часов, до 2 дней. За это время численность самок может измениться более чем в 3 раза. Ежедневные трехразовые подсчеты самок, выполненные на небольшом Урильем лежбище (о. Медный) в 1969-1970 гг. (Челноков 1975, 1984), позволили оценить среднее квадратическое отклонение ( $\delta$ ) и коэффициент вариации этого показателя. Чтобы определить среднюю численность самок на берегу в четвертую или пятую пятидневки июля, когда она бывает максимальной, с точностью  $\pm 10$  и вероятностью 0,95 (Плохинский 1961) необходимо провести 46 учетов. При 11 учетах за 5 дней точность понизится до  $\pm 20$ . Когда же эту величину пытаются оценить на основе разового учета, а так бывает нередко, получаемый результат оказывается недостоверным. Так же как и вычисленная на его основе численность приплода. Именно этим недостатком страдает большинство оценок численности приплода на лежбищах Командорских островов в последнее десятилетие XX века.

Commander Islands, this method started to be used regularly. At the same time researchers did not take into account such index as day and night changeability of female on the shore. Accounts of females at such rookeries as Northern and South-eastern (Medny Island) demand from 9 hours to 2 days. During this period of time the number of females could change more than by three times. Every day three times a day accounts of females conducted on a small Uriiye rookery (Medny Island) in 1969-1970 (Chelnokov 1975, 1984), made it possible to estimate standard deviation ( $\delta$ ) and variation coefficient of the index. In order to determine the average number of females on the shore during the fourth or the fifth five-day-week of July, when it can be maximum, with accuracy of  $\pm 10$  and probability of 0,95 (Plokhinsky 1961) it is necessary to conduct 46 accounts. During 11 accounts in 5 days the accuracy decreases to  $\pm 20$ . In case this number is being estimated on the basis of a single account, which happens a lot, the obtained result turns to be doubtful. The same refers to the number of offspring. It is this disadvantage from which most of accounts of the number on rookeries of Commander Islands suffer in the last decade of the 20<sup>th</sup> century.

Чернецкий А.Д., Белькович В.М., Краснова В.В.

## Новые данные о структуре популяции белухи в Белом море

Институт океанологии им. Ширшова, РАН, Москва, Россия

Chernetsky A.D., Belkovich V.M. Krasnova V.V.

## *New data on population structure of white whales in the White Sea*

Shirshov Institute of Oceanology, RAS, Moscow, Russia

В 1999-2002 гг. были продолжены работы по обследованию южной части Белого моря, с целью охарактеризовать летнее распределение белух (*Delphinapterus leucas*) в Двинском и Онежском заливах; продолжить изучение известных и, по возможности, обнаружить новые репродуктивные скопления (РС); получить данные, характеризующие акустическую активность белух и особенности их поведения.

В июне 1999 г. была обследована акватория от устья Корабельного рукава Северной Двины на юге до о. Сосновец и устья реки Ю. Майда на севере. Наибольшее количество белух

The investigation of the South part of White Sea was continued in 1999-2002. Its purpose is to characterize the summer allocation of white whales in the area of water under study, to continue the study of known reproductive gathering (RG) and to discover new RG if possible, and to gain the data characterizing acoustic activity of white whales and peculiarities of their behavior.

In June 1999 we studied an area of water from the mouth of the Northern Dvina in the south up to Sosnovets Island and the mouth of the Southern Mayda river in the north. The greatest amount of white whales was observed along

наблюдалось по западному берегу Двинского залива (Зимний берег) до входа в Горло. Плотность группировок животных составило от 10-20 особей на км<sup>2</sup> в районе о. Мудьюг, до 5-7 в районе Куи, Кереца и м. Никольский. Были подтверждены авианаблюдения о наличии в районе о. Мудьюг локальной группировки белух и, соответственно, РС. В Горле Белого моря по Зимнему берегу небольшое количество белух (0,1-0,3 особи на км<sup>2</sup>, всего около 7 встреч) было зарегистрировано в районе от м. Инцы до устья реки Мегра. Кроме того, белухи регистрировались в северной части Горла, на Терском берегу к югу от о. Сосновец и в Сосновецкой салме (3-7 особи на км<sup>2</sup>). Однако, достаточно крупных и устойчивых группировок белух, подобных мудьюгской, в этих районах не наблюдалось.

В июле 2000 и 2001 гг. наблюдения проводились в Онежском заливе. Помимо уже хорошо изученного РС в районе м. Белужий о. Соловецкий (работы на нем ведутся нами непрерывно с 1994 г.) белухи регистрировались в основном в трех районах:

К востоку, юго-востоку и югу от о. Жижгин (ок. 40 животных в том числе сеголетки на акватории площадью ок. 10 км<sup>2</sup>). Данные наблюдений прошлых лет о наличии в данном районе устойчивой группировки белух, были в целом подтверждены и уточнены (расположение группировки к востоку и югу от острова, а не с севера и северо-запада, как считалось ранее).

В районе м. Глубокий и к югу от него до о-вов Осинки. Ранее по данным авиаоблетов этого района предполагалось, что РС находится здесь в районе устья р. Лямца. Данные, полученные нами в 2000-2001 гг. показали, что скопление белух располагается обычно на 10 миль южнее в районе м. Глубокий, что было показано так же и авиаучетом 2000 г. Общее количество животных рядом с мысом Глубокий было оценено нами в июле 2001 г. в 15-20 особей и еще ок. 15 – в 3 км к юго-востоку от него. В районе о-вов Осинки нами впервые было обнаружено скопление белух общей численностью до 30 особей. Визуальные и акустические данные свидетельствуют о половом или иерархическом поведении характерном для белух в РС. Относительно небольшое расстояние от Осинок, до м. Глубокий (немногом более 10 миль), уход белух от Глубокого на юг, разница во времени появления животных в первом и во втором месте и удаленность этого района от других известных РС, позволяет считать, что здесь обитает одно локальное стадо.

В западной части Онежского залива в районе м. Белужий о. Мягостров. Впервые проведенные нами наблюдения в 2000 г. со стационарного наблюдательного пункта и с судна в 2001 г.,

the western coast of the Dvina Bay (Winter coast). The density of animal groups made up from 10 to 20 individuals per km<sup>2</sup> in the region of Mudyug Island and up to 5-7 in the region of Kuya, Kerets and Cape Nikolsky. Air observations and survey data of the past years were confirmed. They showed that white whales hold to the region of Mudyug Island permanently during the summer season. A small amount of white whales (0.1-0.3 per km<sup>2</sup>, about seven were met altogether) was recorded along the Winter coast from Cape Intsy to the mouth of the Megra river. Besides, white whales were recorded to the south from Sosnovets Island and in the Sosnovets Salma (3-7 individuals per km<sup>2</sup>). However, no sufficiently large and stable groups of white whales similar to the Mudyug group were observed in these areas.

In July 2000 and 2001 we conducted a research in the Onega Bay. In addition to the well-studied RG in the region of Cape Beluzhiy in Solovetski Island (where we have carried out continuous research since 1994), white whales were recorded mostly in three regions:

1) To the east, southeast and south from Zhizhgin Island (about 40 animals including calves born this summer in the area of water of about 10 sq. km.). The air observation data of 1995 about the presence of a stable group of white whales in this region were confirmed on the whole and were made more precise.

2) In the region of Cape Gluboky and to south from it to Osinki Islands. On the basis of data from the plane flying around this region, it was assumed earlier that a RG is located here in the region of the mouth of the Lyamtsa river. The survey data we accumulated in 2000-2001 showed that the white whale gathering is usually located 10 miles to the south in the region of Cape Gluboky, which was partially confirmed by air observations in 2000. We evaluated the total amount of animals near Cape Gluboky to be 15-20 individuals and about 15 more at a distance of three kilometers to the southeast from the cape. We have discovered an aggregation of white whales in the region of Osinki Islands for the first time. Its total amount is up to 30 individuals. Visual and acoustic data enable us to assume that we observed sex or hierarchical behavior characteristic of white whales in a RG. A relatively small distance from Osinka Islands to Cape Gluboky (a little more than 10 miles), departure of white whales from Cape Gluboky to the south, and remoteness of this region from other known RGs enable us to assume that one local herd lives here.

3) In the region of Cape Beluzhy of Myagostrov Island. The research that we conducted in 2000 from coast observation point



показали, что в этом районе регулярно появляются белухи с детенышами. Всего в районе м. Белужий о. Мягостров в июле 2001 г. было зарегистрировано более 30 белух, в том числе самки с новорожденными детенышами.

Авианаблюдениями в июле 2002 г., проведенные Утришским дельфинарием совместно со специалистами ИО РАН, СевПИПРО и ИЭПС УрО РАН в целом подтвердили наши данные о распределении белух в южной части Белого моря. Наиболее крупные и стабильные группировки белух регистрировались к востоку-северо-востоку и северу от о. Мудьюг, вдоль Летнего берега от Сюзьмы до устья Унской губы, у м. Белужий на Соловецком острове, у м. Белужий на о. Мягостров, у м. Глубокий в Онежском заливе, а также в Мезеньском заливе в устье Кулойской губы и у м. Конушин.

Таким образом, Беломорская популяция белух представлена, как минимум, восьмью локальными стадами:

В Онежском заливе, включая его северную часть, по-видимому, обитают четыре локальных стада, которые можно условно назвать как соловецкое, жижгинское, мягостровское и южное. В отличие от соловецкого, район РС которого достаточно четко локализованы территориально, остальные стада имеют гораздо более размытые границы репродуктивных районов. Район обитания южного стада охватывает обширную акваторию к юго-востоку и югу от мыса Глубокий до островов Осинки и, возможно, далее к югу. Район островов Осинки, по-видимому, является основным местом его РС. Мягостровское стадо, по-видимому, использует акваторию от восточного побережья о. Мягостров в районе м. Белужий и на запад примерно до акватории островов Роганка - Сосновцы. В обоих этих районах могут находиться РС. Основным районом обитания жижгинского стада является акватория вокруг о. Жижгин и к югу от него, по-видимому, до устья реки Л. Золотица. Районом РС может являться акватория к востоку от Чурнаволоцкой косы и далее на юг вдоль берега о. Жижгин до мыса Толстик.

В Двинском заливе - два локальных стада белух: мудьюгское (с РС к западу о. Мудьюг) занимающее акваторию от Ки и Кереца до протоков и небольших островков в устье С. Двины и унское (с РС в районе устья Унской губы), располагающееся вдоль летнего берега от Лопшенги до Неноксы и Сюзьмы.

В Мезеньском заливе, по-видимому, также обитают два локальных стада белух - в юго-западной части, с РС в районе устья Кулойской губы и в северо-восточной - к югу от м. Конушин. Все эти данные, однако, требуют подтверждения.

showed that white whales with calves appear regularly in this region Altogether over 30 white whales including females with newborn calves were recorded in the region of Cape Beluzhiy in Myagostrov Island in July 2001.

All these data were confirmed by air survey in July 2002 conducted by the Utrish Dolphinarium jointly with experts from the Oceanology Institute RAS, Northern Dep. of the Polar Institute of Oceanology and Fishery, and Institute of Problems of the North from the Ural Branch RAS. The largest and stablest groups of white whales were recorded to the east, northeast and north from Mudyug Island, along the Summer coast from Susma to the mouth of the Unskaya Bay, near Cape Beluzhy on Solovetski Island, near Cape Beluzhy on Myagostrov Island, near Cape Gluboky in the Onega Bay and in the Mezensky Bay in the mouth of the Kuloy Bay, and near Cape Konushin.

Thus, the population of white whales in the White Sea presents at least eight local stocks:

At least four local stocks occupy the Onega Bay including its northern part. They can be called Solovetski, Zhizhgin, Myagostrov and Southern stocks on convention. Unlike the Solovetski, RG areas of which are rather sharply defined geographically, the other stocks have much fuzzier borders of reproductive areas. The habitat of the Southern herd covers a vast area of water to the southeast and south from Cape Gluboky to Osinki Islands and possibly even further to the south. The area of Osinka Islands seems to be the main place of GR. The Myagostrov stock seems to use the area of water from the eastern coast of Myagostrov Island in the region of Cape Beluzhy and to the west, approximately to the area of water of Roganka and Sosnovtsy Islands. RGs may be present in both of these regions. The main habitat for the Zhizhgin herd is the area of water near Zhizhgin Island and to the south from it, obviously to the mouth of the Letnyaya Zolotitsa river. A RG region can be the area of water to the east from the Churnavolotskaya Spit and further to the south along the shore of Zhizhgin Island to Cape Tolstik.

The Dvina Bay seems to have two local stocks of white whales: 1) Mudyug (with a RG to the west from Mudyug Island) occupying the area of water from Kiya and Kerets to channels and small islands in the mouth of the Northern Dvina; 2) Unskaya Bay (with a RG in the region of the mouth of the Unskaya Bay) located along the Summer bank from Lopshenga to Nenoksa and Susma.

It seems to be at least two local stocks in the Mesen Bay: in the southwest part (with RS in

Образование РС в весенне-летние месяцы – важнейший момент в жизни популяции. Ареал беломорской популяции сокращается в это время до нескольких четко локализованных районов, где происходит рождение детенышей, спаривание, устанавливаются иерархические отношения и социальные контакты. Эти районы крайне уязвимы с точки зрения негативного антропогенного воздействия. Полученные нами данные о структуре популяции белух, об особенностях использования ими различных акваторий Белого моря крайне необходимы для создания научно-обоснованных технологий рационального природопользования.

the region of mouth of Kuloy Bay), and in the northeast part (RG south of Konushin Cape).

Formation of RGs in spring and summer is a major aspect in the life of the population. During this period the habitat of the White Sea population reduces to several sharply localized regions where birth of calves and coupling take place, and hierarchical relations and social contacts are established. These regions are very vulnerable due to negative anthropogenic influence. New data on the population structure of white whales and peculiarities of their use of different areas of water in the White Sea are essential for the development of scientifically grounded technologies of rational nature management.

Черноок В.И., Кузнецов Н.В.

## **Дистанционный мониторинг беломорской популяции гренландского тюленя**

Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича (ПИНРО), Мурманск, Россия

Chernook V.I., Kuznetsov N.V.

## ***Remote monitoring of harp seal population in the White Sea***

Knipovich Polar research institute for marine fishery and oceanography (PINRO), Murmansk, Russia

Гренландский тюлень (*Histrophoca groenlandica*) беломорской популяции играет огромную роль в экосистемах морей северо-восточной Атлантики. Его воздействие на рыбные запасы сопоставимо с промышленным рыболовством. Поэтому необходим регулярный мониторинг на всех стадиях годового жизненного цикла тюленей: в щенный, линный и нагульный периоды. Такой мониторинг проводится: в промысловых целях для изучения воздействия тюленей на рыбные запасы и определения возможных квот добычи, и в экологических – для изучения роли гренландского тюленя в морских экосистемах.

The White Sea harp seal population plays an important role in ecosystems of the northeastern Atlantic seas. Its impact on fish resources is comparable with that of industrial fishery. That is why it is necessary to conduct regular monitoring at all stages of the seal's annual life cycle – calving, moulting and fattening periods. Such a monitoring is conducted for industrial purposes for a study of the seal's impact on fishery resources and determination of possible catch quotas as well as for ecological purposes for a study of the role of the harp seal in marine ecosystems.

Ежегодное образование щенных, линных залежек и нагульных скоплений создает экологическую основу для регулярного дистанционного мониторинга гренландского тюленя беломорской популяции. А достигнутый в последние годы прогресс в проведении мультиспектральных авиасъемок создал хорошую технологическую основу для проведения такого мониторинга. Мониторинг численности гренландского тюленя включает выполнение с определенной периодичностью мультиспектральных авиасъемок щенных, линных и нагульных скоплений с использованием единого

The annual formation of calving and moulting rookeries and fattening aggregations provide an ecological basis for a regular remote monitoring of the White Sea harp seal population. And the progress in carrying out the multi-spectral aerial surveying achieved during the recent years provided a sound technological basis for such a monitoring. The monitoring of the harp seal amount includes carrying out the multi-spectral aerial surveys of calving, moulting and fattening aggregations with a certain periodicity with the help of uniform technical and

технического и технологического обеспечения в оптимальные сроки с обязательным метрологическим обеспечением на всех этапах работ. Применение трёхуровневых съёмки (спутник-самолёт-опорные данные) позволяет резко увеличить надёжность результатов авиасъёмки. Спутники дают обзорную информацию о больших морских акваториях и это позволяет уменьшить затраты на авиаразведку льдов и залёжек гренландского тюленя. Опорные данные – это подсамолётные калибровочные ледовые площадки на залёжках и морские суда, которые дают детальный биологический материал и параметры среды (воды и льда) для калибровки самолетных датчиков.

Основными задачами съёмки на ценных залежках являются: оценка численности детенышей и взрослых, изучение характера и динамики плотности распределения, соотношения взрослый/детеныш, половозрастного состава тюленей по их размерам и окраске. Данные работы могут дополняться сбором биологических проб, мечением тюленей на ледовых площадках. Основными задачами авиасъёмки ледовых залежек являются: оценка общей численности и распределения тюленей, изучение половозрастной структуры стада, исследование распределения детенышей и ледовых условий для характеристики выживаемости приплода. Основными задачами авиасъёмки нагульных скоплений являются исследование их распределения, взаимосвязей с распределением рыбных скоплений, изучением структуры питания тюленей. Данный вид работ производится во взаимодействии со сбором данных на морских судах. Комплексность измерений, выполняемых с АН-26 «Арктика» позволяет получать данные об атмосфере и подстилающей поверхности. Это даёт возможность исследовать взаимосвязи между распределением гренландских тюленей и распределением, характеристиками ледового покрова. В рамках работ по дистанционному мониторингу проводятся исследования загрязнений морской среды (воды, льда) и загрязнений, накапливаемых в тканях гренландского тюленя. Примеры элементов такого мониторинга приведены на основе результатов съёмки в Белом и Баренцевом морях, выполненных на ценных залежках в 1998, 2000 и 2002 гг. на ледовых залежках – в 2001 и 2002 гг., на нагульных скоплениях – в 2001 г. По результатам съёмки на ценных залежках показана динамика численности приплода беломорской популяции гренландского тюленя за период 1998-2002 г. Полученные данные используются далее для прогнозирования численности и состояния беломорской популяции гренландского тюленя, разработки мер охранного характера и определения воздействия на рыбные запасы путем многовидового моделирования на

technological equipment in optimal terms and with the mandatory metrological provision at all stages of works. Using three-level surveys (satellite-airplane-basic data) allows the sharp increasing of the reliability of aerial surveying results. Satellites provide the overview information about large marine areas. This allows the reducing of the aerial surveying cost for ices and the harp seal rookeries. The basic data are the calibrating ice rookery sites located on the ground as well as sea vessels that provide a detailed biological material and environmental parameters (water and ice) with the purpose of calibration of airplane transducers.

The main tasks of photography of calving rookeries are the following: estimation of the amount of calves and adult individuals, study of the nature and dynamics of allocation density as well as adult/calf ratio, sex and age structure of seals according to their size and coloration. These works may be supplemented with the collection of biological samples and marking of seals in ice sites. The main tasks of photography of moulting rookeries are the following: estimation of the total amount and allocation of seals, study of the sex and age structure of a herd, investigation of the allocation of calves and ice conditions with the purpose of characterization of calf survivability. The main tasks of aerial surveys of fattening rookeries are investigation of their allocation, relations with fish accumulation allocation, study of the seal feeding structure. This kind of works is accomplished in coordination with data collection with the help of sea ships. The complexity of measurements conducted with the help of AN-26 "Arktika" airplanes allows obtaining atmospheric and underlying terrain data. This makes it possible to investigate the correlation between harp seals' allocation and characteristics of the ice cover. Remote monitoring included studies of the sea environmental pollution (water and ice) as well as pollution accumulated within the tissues of the harp seal. Examples of the results of such a monitoring are given on the basis of the survey results in the White and Barents Seas conducted in calving rookeries in 1998, 2000 and 2002, in moulting rookeries in 2001 and 2002, and in fattening aggregations in 2001. The dynamics of the calf amount of the White Sea harp seal population was shown for the period of 1998-2002 according to the surveys of calving rookeries. The obtained data are used later with the purpose of forecasting the amount and condition of the White Sea harp seal population as well as developing the protective measures and determining the impact on the fish resources by multi-species

основе экосистемного подхода.

Используемая в ПИПРО технология мониторинга беломорской популяции гренландского тюленя за период 1998-2002 гг. показала практическую работоспособность. Разработаны и созданы: 1) основной инструмент съёмки – самолёт-лаборатория АН-26 «Арктика»; 2) методики съёмки; 3) методики обработки полученных материалов; 4) подготовлена команда специалистов для съёмки и обработки материалов; 5) получен большой опыт проведения этих съёмок и интерпретации полученных данных.

Данную технологию можно использовать и на других рыбопромысловых бассейнах.

modeling on the basis of the ecosystem approach.

The technology of monitoring for the White Sea harp seal population applied in the Polar Institute of Oceanology and Fishery during the period of 1998-2002 proved to be practically efficient. We developed and made: 1) the basic instrument of the survey – AN-26 "Arktika" aircraft laboratory; 2) survey methods; 3) methods for the processing of acquired data; 4) a crew of experts for surveying and data processing was trained; 5) extensive experience of such surveying as well as interpretation of its results was gained.

This technology can be used in other fishery basins as well.

Чмаркова Г.М.<sup>1</sup>, Гайденок Н.Д.<sup>2</sup>, Мартынюк Е.Г.<sup>3</sup>, Репях С.М.<sup>1</sup>,  
Алашкевич Ю.Д.<sup>1</sup>

## К оценке общего запаса кольчатой нерпы Обь – Енисейского района Карского моря

1. Сибирский государственный технический университет, Красноярск, Россия
2. Красноярская государственная архитектурно-строительная академия, Красноярск, Россия
3. Енисейрыбвод, Красноярск, Россия

Chmarkova G.M.<sup>1</sup>, Gaidenok N.D.<sup>2</sup>, Martynyuk E.G.<sup>3</sup>, Repyakh S.M.<sup>1</sup>,  
Alashkevich Yu.D.<sup>1</sup>

## To the estimate of total ringed seal stock in the Ob - Yenisei part of the Kara Sea

1. Siberian State Technical University, Krasnoyarsk, Russia
2. Krasnoyarsk State Academy for Architecture and Construction, Krasnoyarsk, Russia
3. Yeniseyrybvod, Krasnoyarsk, Russia

Для исследования динамики популяции кольчатой нерпы (*Phoca hispida*) (КН) Обь – Енисейского района Карского моря, северная граница которого проходит по линии о. Белый – о. Свердрупа – м. Михайлова, была использована математическая модель, построенная на основе модифицированного уравнения Ферстнера – Мак – Кендрика:

$$\partial X(t, \tau) / \partial t + \partial X(t, \tau) / \partial \tau = -(1 - (1 - d(\tau))(1 + Pbs(\tau)))X(t, \tau), \quad (1)$$

$$X(t, 0) = \int X(t, \tau)Pg(t, \tau)d\tau,$$

где  $\tau$  – возраст,  $d(\tau)$ ,  $Pg(t, \tau)$  – смертность и плодовитость  $\delta$ -го возрастного класса.

В дискретном варианте (1) представляет:

$$X_{i+1}^{t+1} = (1 - d_i)(1 + fs(K, X, Pbs_i)); X^t = \sum X_i^t; i=0, N \quad (2)$$

In order to investigate the population dynamics of the ringed seal (RS) of the Ob-Yenisei Region of the Kara Sea, whose northern boundary passes along the line the Bely Island – the Sverdrup Island – Cape Mikhailov, a mathematical model developed on the basis of a modified Ferstner-McKendrick equation was used:

where  $\tau$  is the age;  $d(\tau)$ ,  $Pg(t, \tau)$ , mortality and fecundity of the  $\delta$  age class.

In a discrete version (1) represents:

$$X_0^{t+1} = \sum X_i^t P b g_i f(K, X); P b s_i = f(K, X) W_{i+1} / W_i;$$

$$P b g_i = P^{fm}_i P^{ad}_i P^{pl}_i N^{ch}_i W_0 / W_i f g(K, X);$$

где  $d_i$ ,  $P b s_i$ ,  $P b g_i$  – смертность, соматический и генеративный  $P b$  – коэффициенты;  $P f m_i$  – доля самок  $i$ -го возрастного класса в популяции;  $P^{ad}_i$  – доля половозрелых самок;  $P^{pl}_i$  – доля яловых самок;  $N^{ch}_i$  – число потомков, приходящееся на одну самку;  $W_0$  – вес потомка;  $W_i$  – вес особи  $i$ -го возрастного класса.

Факторы корма –  $f s(K, X, P b s_i)$  и  $f g(K, X)$ , определяются в виде:

$$f s(K, X, P b s_i) = \text{Min}(1, \text{Max}(-1/2/P b s_i, K/X - (1-K_2)UC_b)); \quad (3)$$

$$f g(K, X) = \text{Min}(1, \text{Max}(0, K^a/X - (1-K_2)UC_b));$$

где  $K^a$ ,  $U$ ,  $K_2$  – ассимилированное количество корма, его усвояемость, эффективность роста тканей.

Смертность  $d_i$  определяется на основе условия равновесия биомассы популяции

$$\sum_{i=1}^N f(K, X) P b g_i \prod_{j=0}^{i-1} (1 - d_j) P b s_i = 1 \quad (4)$$

В качестве базисной функции для восстановления вида возрастного распределения смертности используется выражение

$$d_i = d_m + (d_l - d_m) \text{Max}(1 - (i + I_0)/T_m; ((i + I_0) - T_m)/(T_l - T_m)), \quad (5)$$

$$I_0 = \text{if } i < T_m \text{ then } I_0 \text{ else } 0,$$

где  $T_L$  – предельный возраст,  $T_m$  – возраст минимальной смертности  $d_m$ ,  $d_c$  – максимальное значение смертности (обычно при  $T_L$ ).

Информационное обеспечение и феноменологическое моделирование образованы использованием следующих работ (Гурова, Пастухов, 1974; Мишин, 1988; Резанова, Стариков, 1987, 1990; Рутилевский, 1939, Стариков, 1987, 1990; Smith, 1973; и др.), сведения сайта Совета по морским млекопитающим <http://2mn.org> В качестве современных оценок численности КН использованы работы (Болтунов и др., 2000; Горяев, 2000; Мартынюк 1986; Потелов, 1978, Стариков, 1987), определившие численность на 85 г. ~ 60000 шт.

Оценка кормовой базы КН была получена на основе анализа трофической цепи «фитопланктон – зоопланктон – зообентос – пелагические рыбы – морские млекопитающие» с привлечением следующих источников: (Кузикова, 1989; Куклин, Трофимова, 2000; Гайденок, 2000; и др).

На основе выше указанных феноменологической и информационной баз в процессе вычислительного эксперимента были получены следующие результаты. Потенциально доступная КН (~ 0.5 всех морских млекопитающих) продукция

where  $d_i$ ,  $P b s_i$ ,  $P b g_i$  is mortality, somatic and generative  $P b$ , coefficients;  $P f m_i$ , the proportion of females of the  $i$  age class in the population;  $P^{ad}_i$ , the proportion of mature females;  $P^{pl}_i$ , the proportion of barren females;  $N^{ch}_i$ , number of offspring per female,  $W_0$ , weight of one offspring individual;  $W_i$ , weight of an individual of  $i$  age class.

The fodder factors -  $f s(K, X, P b s_i)$  and  $f g(K, X)$ , are determined in the following way:

where  $K^a$ ,  $U$ ,  $K_2$  is assimilated amount of fodder, its assimilability, effectiveness of tissue growth.

Mortality  $d_i$  is determined on the basis of the equilibrium of population biomass

As a basis function for the restoration of the type of age distribution of mortality the following equation is used

Where  $T_L$  is limit age,  $T_m$ , the age of minimal mortality  $d_m$ ,  $d_c$ , maximal mortality values (normally at  $T_L$ ).

Information support and phenomenological models were formed, taking into account the following studies (Gurova, Pastukhov, 1974; Mishin, 1988; Rezanova, Starikov, 1987, 1990; Rutilevsky, 1939, Starikov, 1987, 1990; Smith, 1973; and др.), information of the Marine Mammal Council website (<http://2mn.org>). Used as present-day assessments of the ringed seal numbers, the following studies are used (Boltunov et al., 2000; Goryaev, 2000; Martynyuk 1986; Potelov, 1978, Starikovarikov, 1987), which estimated the numbers at 60,000 as of 1985.

The RS fodder was obtained on the basis of analysis of the trophic chain «phytoplankton – zooplankton – zoobenthos – pelagic fishes – marine mammals»: (Kuzikova, 1989; Kuklin, Trofimova, 2000; Gaidenok, 2000; etc.).

The above phenomenological and information bases in the course of the computational experiment yielded the

пелагической ихтиофауны составляет 101 Кт., причем реально освоенный уровень – 88 Кт. Среднесуточный рацион практически совпадает, как с классическим 5.9 % (Левасту, Ларкинз, 1987), так и с оценками Хураськина (2000); среднегодовой – 2118 % веса тела. Средние для популяции оценки годовых трофоэнергетических и демографических показателей следующие:  $K_2$  – 0.0082,  $Pb_{som}$  – 0.145,  $Pb_{gen}$  – 0.03, Deth – 0.108.

following results. The potentially available RS (~0.5 of all marine mammals) production of pelagic fish fauna is 101 Kt, and the actually used level, 88 Kt. The mean diet virtually coincides with both classic 5.9 % (Levastu, Larkins, 1987), and with the assessments by Khuraskina (2000); the mean-annual diet is 2,118% of the body weight. The population mean estimates of annual tropho-energetic and demographic indices are as follows:  $K_2$  – 0.0082,  $Pb_{som}$  – 0.145,  $Pb_{gen}$  – 0.03, Deth – 0.108.

Шафиков И.Н., Черноок В.И.

## **Определение размерно-возрастного состава популяции гренландского тюленя в Белом море по данным учетной авиасъемки**

Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича (ПИНРО), Мурманск, Россия

Shafikov I.N., Chernook V.I.

## ***Assessment of size-age composition of the White Sea harp seal population according to aerial photography***

Knipovich Polar research institute for marine fishery and oceanography (PINRO), Murmansk, Russia

Современные методы мультиспектральной авиасъемки гренландских тюленей (*Histrophoca groenlandica*), разработанные в ПИНРО, позволяют помимо проведения подсчета численности тюленей определять также и их размеры.

Апробирование дистанционного метода определения размерно-возрастного состава гренландских тюленей проводилось по материалам учетной авиасъемки на ценных (март 2002 г.) и линных залежках (апрель 2002 г.) в Белом море. На самолете-лаборатории АН-26 «Арктика» была установлена цифровая фотокамера NIKON D1X. Фотосъемка проводилась с высоты 150-200 м с двумя вариантами фокусного расстояния объектива – 28 и 80 мм. Фотографии получали с максимальным разрешением 3008 x 1950 пикселей, с динамическим диапазоном цвета – 48 бит. В ходе проведения съемки, фотографии и сопутствующая им навигационная информация (географические координаты, высота съемки, настройки фотоаппарата) записывались в цифровом виде на бортовом компьютере. При компьютерной обработке фотографий с помощью программы «Видеотест» производили измерения длины тела тюленя в пикселях,

Modern methods of multi-spectral aerial photography of harp seals developed in the Polar Institute of Oceanology and Fishery allow determining both their population and their size.

The approbation of the remote method for determination of the size and age composition of harp seals was conducted on the basis of materials of the recording aerial photography of calving (March 2002) and moulting rookeries (April 2002) in the White Sea. A digital camera NIKON D1X was mounted in the AN-26 "Arktika" aircraft laboratory. The photography was conducted from the height of 150-200 meters with the use of two variants of focal lens distance – 28 and 30 mm. The pictures were taken with the maximal resolution of 3008x1950 pixels with the dynamic color range of 48 bits. During the photography process, the pictures and concomitant navigation information (geographical coordinates, photography height and camera settings) were saved digitally in the board computer. There were measurements of seal body length in pixels, which were further converted to centimeters during the process of computer picture

которые затем пересчитывались в сантиметры. Измеренные длины тела тюленей изменялись для фокусного расстояния 80 мм – от 65 до 135 пикселей, что при пересчете на сантиметры, соответствовало диапазону размеров от 90 см до 205 см. Для каждой фотографии при определении масштаба изображения тюленя и снижения возможной ошибки учитывалась высота съемки и отбраковывались те изображения тюленей, которые не занимали горизонтальное положение. По нашим данным ошибка определения длины тела составила около 10 см. Дистанционное определение размеров тюленей проводилась на цифровых фотографиях, полученных на щенных залежках 14 и 20 марта, на линных залежках 23-25 апреля. По каждому полету было обработано 800-1000 изображений тюленей, а затем были построены гистограммы распределения тюленей по их размерам. На полученных гистограммах наглядно представлен размерный состав наблюдаемой популяции гренландского тюленя, хорошо выделяются экстремумы, соответствующие взрослым особям и детенышам. Так, например, 14 марта средний размер детеныша тюленя составил 111-120 см, взрослого – 180 см. Прослеживается изменение размера детеныше по мере их выращивания. По опубликованным исследованиям через длину тела тюленя представляется возможность определять и его возраст. По материалам залежек возможна дифференциация тюленей наряду с размерами и по окраске (серопятнистая, полукрылановая и крылановая).

Предложенные в докладе дистанционные методы определения размеров тела тюленей в значительной мере расширяют возможности авиасъемки. Данную технологию можно использовать и на других рыбопромысловых бассейнах.

processing with the help of "Vidotext" software. The measured seal body length varied from 65 to 135 pixels for the focal distance of 80 mm, which corresponded to the size range from 90 to 205 cm, if converted into centimeters. The photography height was taken into consideration for each picture. Those images of seals that did not hold the horizontal position were left out with the purpose of the seal image scale determination and reduction of a possible error. According to our data, the body length determination error was about 10 cm. The remote determination of seal body length was conducted with the help of digital pictures made in calving rookeries on 14 and 20 March and in moulting rookeries on 23-25 April. 800-1000 images of seals were processed for each flight. Then we drew bar charts of seal size distribution. The size structure of the examined harp seal population is displayed clearly in the obtained bar charts. There are also obvious extremes corresponding to adult individuals and calves. For example, on 14 March the average size of a seal calf was equal to approximately 111-120 cm, the size of an adult individual was 180 cm. The change of the calf size can be seen as they grow. According to the published studies, it is possible to determine the age of a seal through its body length. According to the rookery data, it is possible to differentiate seals by both their size and coloration (gray-spotted, wing-shape half-spotted, and wing-shape spotted).

The remote methods for determination of seal body sizes suggested in the report substantially expand possibilities of aerial photographing. This technology can be used in other fishery basins as well.

Шестопапов А.М.<sup>1</sup>, Беклемишев А.Б.<sup>1</sup>, Хураськин Л.С.<sup>2</sup>, Терновой В.А.<sup>1</sup>, Блинов В.М.<sup>1</sup>, Нетесов С.В.<sup>1</sup>

## **Пара- и ортомиксовирусы у каспийских тюленей**

1. Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии «Вектор», п. Кольцово, Новосибирская область, Россия
2. Каспийский НИИ рыбного хозяйства, Астрахань, Россия

Shestopalov A.M.<sup>1</sup>, Beklemishev A.B.<sup>1</sup>, Khuraskin L.S.<sup>2</sup>, Ternovoy V.A.<sup>1</sup>, Blinov V.M.<sup>1</sup>, Netesov S.V.<sup>1</sup>

## ***Para- and orthomyxoviruses in caspian seals***

1. State scientific center for virology and biotechnology "Vector", Koltsovo, Russia
2. Caspian Fishery Research Institute, Astrakhan, Russia

В апреле-июне 2000 г. на северном Каспии, а | From April to June 2000, mass deaths of the

затем в западной части среднего и южного Каспия была зарегистрирована массовая гибель каспийского тюленя (*Phoca caspica*). При финансовой поддержке Международного Научно-Технического Центра нами было осуществлено несколько экспедиционных выездов на места гибели тюленя и собраны пробы органов от больных и погибших животных для токсикологических, иммунологических, микробиологических и вирусологических исследований. Сбор органов больных и погибших тюленей проводили на острове Малый Жемчужный, который находится в северо-западной части Каспийского моря. При визуальном осмотре тюленей на лежбище выделяли и отлавливали малоподвижных и истощенных животных. Для выделения вирусов брали смывы из носоглоточной полости и трахей тюленей, пробы из селезенки, печени и легких погибших животных.

Выделение вируса гриппа проводили на 10-11 дневных куриных эмбрионах (ПКЭ). Начиная с 3 пассажа, вирус гриппа определялся в реакции агглютинации с эритроцитами кур и макак-резус в разведениях 1:4–1:32. Был выделен и получен штамм вируса гриппа. ОТ-ПЦР анализ показал его принадлежность к вирусам гриппа типа А. Серологически был установлен антигенный тип – H7N7.

Для идентификации морбилливируса использовали иммуноферментный метод, который выявил вирус в смывах из глаз и конъюнктивы у 75% тюленей, отловленных в июне 2000 года, у 25% тюленей, отловленных в октябре 2000 г. и у 55%, отловленных в июле 2001 года. Выделение морбилливирусов проводили заражением 4-6 месячных хорьков 10% гомогенатом селезенок больных тюленей. У экспериментально зараженных хорьков заболевание клинически проявлялось на 27-30 день, гибель фиксировалась спустя 4-5 дней. При заражении хорьков контрольным штаммом Snider-Hill гибель наступала на 7- 9 сутки. Такое существенное различие в сроках гибели вероятно связано с тем, что штамм Snider-Hill адаптирован к хорькам.

Таким образом, установлена циркуляция двух вирусных патогенов в популяции каспийских тюленей. Выделены новые штаммы гриппа тюленей и морбилливируса тюленей, которые играют важную роль в гибели тюленей в 2000-2001 гг. в северном Каспии.

Caspian Seal *Phoca caspica* were registered in the northern Caspian Sea and, later, in the western portion of the middle and southern Caspian Sea. Under a financial support of the International Research and Technical Center, we made a few excursions to places of mass deaths of seals and sampled organs from infected and dead animals for toxicological, immunological, microbiological, and virological investigations. Organs of infected and dead animals were collected on Malyi Zhemchuzhny Island located in the north-western part of the Caspian Sea. By visual observations of herds, weary and starveling animals were identified and captured. To extract viruses, elutions were sampled from nasopharynx and tracheae of seals; specimens of spleen, liver, and lungs of dead animals were taken as well.

The influenza virus was isolated from hen embryos 10-11 days of age (ПКЭ). Beginning with the 3<sup>rd</sup> passage, the virus could be detected in the agglutination reaction with erythrocytes of hens and rhesus monkeys in solutions of 1:4 to 1:32. The strain of the influenza virus was isolated and extracted. According to the ОТ-ПЦР analysis, it belongs to A type viruses. The antigen type (H7N7) was determined by serologic tests.

The morbillivirus was identified by means of the immune-ferment method, which detected the virus in elutions from eyes and conjunctiva in 75% seals caught in June 2000, in 25% seals caught in October 2000, and in 55% seals captured in July 2001. The morbillivirus was extracted by infection of ferrets 4 to 6 months of age with 10% homogenate of spleens taken from infected seals. Experimentally infected ferrets displayed the onset of clinical symptoms after 27 to 30 days and died 4 or 5 days after that. Ferrets infected with the Snider-Hill control strain died after 7 to 9 days. This considerable discrepancy in death times can be probably explained by the fact that the Snider-Hill strain is adapted to ferrets.

Thus, circulation of two viral pathogens in the population of Caspian seals was found. New strains of seal grippе virus and seal morbillivirus were isolated that play an important role in mass mortality of seals in 2000 and 2001 in the northern Caspian Sea.



Юрахно М.В.

## **О возможности использования гельминтологических данных при выяснении генезиса, филогении, систематики и зоогеографии ластоногих**

Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь,  
Украина

---

Yurakhno M.V.

## ***Use of helminthological data in studies of genesis, phylogeny, taxonomy, and zoogeography in pinnipeds***

Vernadskiy Tavricheskiy National University, Simferopol, Ukraine

Гельминты – это природные метки своих хозяев. Их эволюция протекает сопряжено с эволюцией хозяев во времени и пространстве. Поэтому паразитов широко используют при изучении хозяев. Гельминты ластоногих – не исключение. Гельминтологические данные подтверждают точку зрения палеонтологов и териологов о том, что настоящие тюлени в своем происхождении связаны с Северной Атлантикой, а моржи и ушастые тюлени – с Северной Пацификой. Предки лахтака (*Erignathus barbatus*) и кольчатой нерпы (*Phoca hispida*) проникли в Северную Пацифику кроссарктическим путем вдоль евроазиатского побережья. Каспийский тюлень имеет древнюю самобытную гельминтофауну, однако до сих пор сохранил ее сходство с гельминтофауной арктической кольчатой нерпы. Гельминтофауна байкальской нерпы в эволюционном отношении молодая. Имеет наибольшее сходство с гельминтофауной охотской кольчатой нерпы. Предки ларги и крылатки из Северной Атлантики распространились в Северную Пацифику арктическим путем через Канадский архипелаг. Одна из популяций обыкновенного тюленя проникла в Северную Пацифику, очевидно, в раннем плиоцене по имевшемуся в то время кроссцентралноамериканскому проливу и эволюционировала в новом бассейне до трех современных подвидов рода *Phoca*. Этим путем попал в Северную Пацифику и предок гавайского тюленя-монаха, сохранив до сих пор некоторые североатлантические виды гельминтов. По данному проливу начали свой путь в Антарктику предки современных атлантических настоящих тюленей. Выйдя в Тихий океан, они спускались к югу вдоль южноамериканских берегов навстречу холодному течению. Согласно гельминтологическим данным, по Центральноамериканскому проливу предок тихоокеанского моржа проник в Северную

Helminths are natural marks of their hosts. They evolve jointly with their hosts in time and space. That is why parasites are widely used in studies of their hosts. Helminths of pinnipeds are not an exception. Helminthological data confirm the point of view of paleontologists and mammalogists that true seals originate from the North Atlantic, while walruses and eared seals originate from the North Pacific. Ancestors of bearded and ringed seals reached the North Pacific in the cross-Arctic way along the Eurasian coast. The Caspian seal has ancient distinctive helminth fauna. Nevertheless, it is still similar to the helminth fauna of the Arctic ringed seal. The helminth fauna of the Baikal seal is young in the evolution sense. It is most similar to the Okhotsk Sea ringed seal helminth fauna. Ancestors of largha seals and ribbons reached the North Pacific from the North Atlantic in the Arctic way through the Canadian Archipelago. One of the populations of the true seal must have come to the North Pacific in the early pliocene through the cross-central American Strait, which existed then, and evolved to the three modern subspecies of the *Phoca* genus in the new basin. The ancestor of the Hawaiian monk seal came to the North Pacific in the same way, and it still preserves some North Atlantic species of helminths. Ancestors of the modern Atlantic true seal began their way via that strait. Having reached the Pacific Ocean, they went down to the south along the South American coast towards the cold stream. According to helminthological data, the ancestor of the Pacific walrus came to the North Atlantic through the Central American Strait and lost such Arctic parasites as *Orthosplanchnus rossicus*, *O. oculus* и

Атлантику, утратив в теплых водах таких арктических паразитов, как *Orthosplanchnus rossicus*, *O. oculatus* и *Microphallus orientalis*. Место и время происхождения, а также направление миграций ушастых тюленей палеонтологически документированы недостаточно. Тем больший интерес представляют имеющиеся в нашем распоряжении гельминтологические данные. Они полностью согласуются с мнением палеонтологов о том, что эволюционная история ушастых тюленей началась позже, чем история моржей (*Odobenus rosmarus*). В гельминтофауне ушастых тюленей нет специфичных таксонов надвидового ранга, в то время как в гельминтофауне моржа имеются приуроченные преимущественно к нему род *Orthosplanchnus* и подсемейство *Orthosplanchninae*. К тому же, индекс автономности гельминтофауны моржа выше (41,2%), чем аналогичный показатель гельминтофауны *Otariidae* (40%), а индексы abortивности и каптивности, наоборот, ниже (соответственно, 11,8% и 5,8% против 16,9% и 8,5%). Относительно места происхождения ушастых тюленей существуют две точки зрения: первая – в Северной Пацифике, вторая – в южном полушарии. Гельминтологические данные подтверждают первую точку зрения. Так, у сивуча и калифорнийского морского льва паразитируют соответственно 27 и 18 видов гельминтов, а у южного, австралийского и новозеландского морских львов зарегистрировано их соответственно лишь 15, 14 и 1 вид. Еще более разлителен контраст по количеству видов гельминтов между северным и южным морскими котиками. У *Callorhinus ursinus* их 27, у южноамериканского котика – 8, у кергеленского – 7, у южноафриканского – 5, у южноавстралийского – 4 и у новозеландского – один вид. Подобное соотношение наблюдается и при сопоставлении узкоспецифичных видов гельминтов. У северных морских львов их 4, у южных – 2, у северного морского котика – 3, у южных – лишь один. Бедность гельминтофауны отариид южного полушария свидетельствует об их эволюционной молодости. Представляет также интерес выявленное сходство в гельминтофауне хохлача и морских слонов. Это подтверждает мнение тех териологов, которые считают, что подсемейство *Cystophorinae* существует.

*Microphallus orientalis* in the warm waters. Time and place of eared seal origin as well as the direction of its migrations have insufficient paleontology evidence. Available helminthological data are of great importance in this connection. They completely match the paleontologists' opinion that the history of eared seals evolution began later than the history of walruses. There are no specific taxons of an above-species class in the helminth fauna of eared seals. At the same time, there are genus *Orthosplanchnus* and subfamily *Orthosplanchninae* related mainly to the walrus helminth fauna. Moreover, the helminth fauna autonomy index of the walrus is higher (41.2%) than the analogous one of *Otariidae* helminth fauna (40%). Abortive and captive indexes are lower, on the contrary (11.8% and 5.8% versus to 16.9% and 8.5%, respectively). There are two points of view concerning the place of origin of eared seals: the first – the North Pacific, and the other – the southern hemisphere. Helminthological data confirm the first point of view. Thus, there are 27 and 18 species of helminths parasitizing in the sea-lion and Californian sea-lion, respectively, while only 15, 14 and 1 species of them are recorded in Southern, Australian and New Zealand sea-lions, respectively. There is even a greater difference in the amount of helminth species between northern and southern fur seals. *Callorhinus ursinus* have 27 species, South American fur seal – 8, Antarctic fur seal – 7, South African fur seal – 5, South Australian fur seal – 4, and New Zealand fur seal – one species. Such a correlation may be also observed in comparing highly specialized helminth species. Northern sea lions have 4 of them, southern – 2, northern fur seals – 3, and southern fur seals - only one. Poorness of the helminth fauna of southern hemisphere *Otariidae* testifies to their evolution youth. The revealed similarity in the helminth fauna of the crested seal and sea lions is of great interest as well. This confirms the opinion of those mammalogists who believe in existence of the *Cystophorinae* subfamily.

Яблоков А.В.

## **Что неизвестно и что известно о морских млекопитающих**

Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова, Москва, Россия

---

Yablokov A.V.

## ***What is known and what is unknown about marine mammals***

Koltsov Institute of Development Biology, Moscow, Russia

Человеческое познание бесконечно, но можно оценить изученность того или иного явления сравнительно, приняв за масштаб сравнения уровень изученности других групп. Мы попытались оценить изученность ластоногих и китообразных к началу третьего тысячелетия в классических областях биологических исследований.

Систематика. Изучена на 85-90% сравнительно тем, что известно для хорошо изученных групп млекопитающих. Есть большая вероятность описания нескольких новых видов за счет придания видового ранга внутривидовым формам (например, у афалины, дельфина Далла). Вероятность того, что остались вообще неизвестные виды, очень мала (но не равна нулю). Необходимо сопоставить классическую систематику с данными молекулярно-генетическими по всем без исключения видам. Вероятно, структура, объем и взаимоотношения некоторых родов у настоящих тюленей и дельфинов, а также семейств у ластоногих и китообразных потребует пересмотра.

Морфология. Изучена на 30-40% сравнительно с тем, что известно для хорошо изученных групп млекопитающих. Не известна в полном виде классическая морфология ни для одного из видов: ни для одного вида нет полного анатомического атласа, сравнимого с анатомическими атласами человека столетней давности, или атласами анатомии и морфологии домашних животных полу столетней давности. Данные по внутривидовой морфологической изменчивости (сравнимые с данными по физической антропологии человека) есть для небольшого числа органов и структур нескольких видов.

Физиология. Изучена на 5-10% сравнительно с тем, что известно для хорошо изученных групп млекопитающих (человека, домашних животных).

Генетика. Классическая генетика – один из наименее изученных разделов биологии морских млекопитающих: изучена менее, чем на один процент сравнительно с тем, что известно для хорошо изученных групп млекопитающих

The process of collecting knowledge is unlimited. However it is possible to assess level of our knowledge on some phenomenon comparing it with levels of our knowledge on other objects. Bellow is an attempt to assess knowledge and gaps on pinnipeds and cetaceans by the beginning of the third millennium.

Taxonomy. Comparing to well studied mammal's groups it is 85-90% for marine mammals. There is a high probability to describe a few new species by giving a species rank to some intraspecies forms (for example in bottlenose dolphins, Dall's dolphin). A chance to find absolutely unknown species is very low but not "zero". It is necessary to combine traditional taxonomy with modern molecular-genetic data on all species. Probably structure, capacity and relationships in some genus of phocids and dolphins, as well as in families of pinnipeds and cetaceans would be reconsidered.

Morphology. Comparing to well studied mammal's groups it is 30-40% for marine mammals. Classic morphology is not complete for any marine mammals' species: no any marine mammal species has anatomy atlas similar to those made for human 100 years ago and for domestic animals about 50 years ago. Data on intraspecies morphological variability (similar to physiological anthropology for people) exist for scarce number of organs and anatomical structures of some species. The same is true for histological structure. Knowledge level on this issue varies for different organ systems, but does not reach the level known for other mammals.

Physiology. Comparing to well studied mammal's groups it is 5-10% for marine mammals.

Genetic. Classic genetic is one of the less studied aspects in marine mammal biology.

(человек, домашние животные, некоторые грызуны). Лучше изучены наборы хромосом.

Фенетика. Фенетика окраски у некоторых видов изучена лучше, чем у других видов млекопитающих (атласы паттерна окраски некоторых участков тела горбачей и косаток включают тысячи животных). Данные по фенетике дерматоглифике северных котиков сопоставимы с таковыми ряда приматов.

Биология развития. Изучена на 20-30% сравнительно с тем, что известно для других групп. Классическая эмбриология известна в обедненном варианте только для немногих видов морских млекопитающих. Уровень изученности особенностей роста и возраста по регистрирующим структурам сопоставим с тем, что известно для других млекопитающих.

Экология. В целом, изучена на 60-65% сравнительно с тем, что известно для хорошо изученных групп млекопитающих. Для некоторых промысловых видов настоящих тюленей, моржа, крупных китов изучена на 70-75% сравнительно с хорошо изученными видами млекопитающих. Мало изучено место разных видов в экосистемах (в потоках вещества и энергии). Для ряда видов уровень знаний в области популяционной экологии сопоставим с таковыми для хорошо изученных видов других групп.

Этология. Уровень изученности не превышает в целом 20-30% таковой хорошо изученных групп млекопитающих. По афалине, белухе, еще трем-четырем видам китообразных (благодаря наблюдениям при содержании в неволе), а также по ушастым тюленям – заметно выше.

Биохимия. Уровень изученности, по-видимому, около 40% (сравнительно много данных по промысловой биохимии – составу жиров, белков, углеводов жировых тканей и мускулатуры промысловых видов).

К разделам биологии морских млекопитающих, изученных лучше, чем у других зверей, можно отнести:

- акустику (индивидуальные фонограммы на протяжении многих лет, сезонные и долгопериодные изменения характера и содержания «песен», иерархическая сложность звуков и т.д.);
- эхолокацию;
- миграции (на уровне лучших изученных случаев для других видов).

Предлагаемые оценки изученности неизбежно субъективны, но могут инициировать коллективную более объективную оценку изученности китообразных, ластоногих и сирен.

Comparing to other well studied mammal species (human, domestic animals, rodents) it makes less than 1%. Haplotypes are studied better.

Phenetic. Phenetic of coloration in some marine mammal species is studied much better than in other mammal species (sets of coloration patterns for humpback and killer whales include thousands of specimens). Data on dermatoglyphic phenetic for northern fur seals compared to those known for some primates.

Development biology. Comparing to well studied mammal's groups it is 20-30% for marine mammals. Classic embryology in its reduced version is known only for few marine mammal species. Level of knowledge on development peculiarities studied through registering structures is comparable to one known for other mammal species.

Ecology. In general knowledge level on this issue is 60-65% of those known for other groups. For some harvested fucid species, for walruses and big whales it makes up to 70-75% comparing to well studied mammal species. Place of different species in ecosystems (energy and substance flows) is poorly studied. For some species level of knowledge on their population ecology is comparable with other well studied species.

Ethology. Comparing to well studied mammal's groups it is 20-30% for marine mammals. It is much higher for bottlenose dolphin, beluga, some other 3-4 cetacean species (thanks to observations in captivity), and for some eared seals.

Biochemistry. Level of knowledge is about 40%. The industrial biochemistry (composition of fat, proteins, hydrocarbons in harvested species) is comparatively well studied.

The following aspects of the biology are better studied in marine mammals than in other mammal species:

- acoustic (individual phonograms for some years, seasonal and long-period changes in vocalization patterns, hierarchical complexity of sounds);
- echolocation;
- migrations (at the level of the best studied other species).

The proposed assessment of knowledge is subjective, but it can initiate work on more objective analysis of this problem.

Янов В.Г.

## Структурно-функциональные аспекты плавания дельфинов

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия

Yanov V.G.

## *Structure functional aspects of dolphin's swimming*

Severtsov Institute for Ecology and Evolution Problems, RAS, Moscow, Russia

Ранее были выявлены (Янов, 1997, 1998) три локальные области повышенной динамической подвижности тела дельфина *Tursiops truncatus* (в областях позвоночника: *Th* (7/8 – 10), *Ca* (7-10), *Ca* (19-21/22)) и предложена модель осевой линии тела в виде 4-х звеной, 3-х шарнирной кинематической цепи. Единичными элементами данной цепи являются функционально равнозначные «шарнирные» участки, состоящие из двух «жестких» звеньев, связанных между собой «шарнирами». Оригинальная методика расчета изгибных колебаний тела дельфина в процессе активного прямолинейного плавания позволяет предложить модель возникновения дорсовентральной (поперечной) деформации его тела. На модели условно разделено воздействие внутренних (активных и реактивных) сил, обеспечивающих изгибную деформацию тела, и воздействие внешних сил водной среды, приводящее к поперечной деформации изогнутого тела. Показано, что динамически устойчивая волнообразная траектория поступательного движения дельфина определяется суммарным воздействием реактивных сил как внешних (Lighthill, 1977), распределенных вдоль тела животного, так и внутренних (со стороны смежных звеньев скелетно-мышечных структур), а также скоординированных мышечных сокращений («активных мышечных добавок», Бернштейн, 1990) по крайней мере, в первых двух (от начала рострума) областях повышенной подвижности тела дельфина. Распределение фазовых характеристик изгибных колебаний вдоль осевой линии тела дельфина указывает на участие в его создании одновременно нескольких процессов активации мышечных групп и воздействия внутренних реактивных сил, а также на отсутствие волны мышечных сокращений, «монотонно распространяющейся» вдоль тела животного. Указан ряд не отмеченных ранее (Slijper, 1946, 1961; Rommel, 1990 и др.) морфологических особенностей позвоночника и опубликованных (Pabst, 1990) результатов изучения подкожной соединительно-тканной оболочки, влияющих на динамическую подвижность и гибкость тела дельфина и

Three local areas of increased dynamical mobility of the body of the *Tursiops truncatus* dolphin were discovered earlier (Yanov, 1997, 1998). They are located in the vertebral regions: *Th* (7/8 – 10), *Ca* (7-10), *Ca* (19-21/22). The model of the axis bodyline as a four-section, three-jointed cinematic chain was offered. Single elements of the chain are functionally equivalent “joint” sections that consist of two “rigid” units interconnected with” joints”. The original technique of calculation of bending vibrations of the dolphin’s body in the process of active rectilinear swimming makes it possible to suggest a model of appearance of dorsoventral lateral deformation of its body. The impact of internal (active and reactive) forces providing the bending body deformation and the impact of external forces of water environment leading to the lateral deformation of the bent body are separated in the model by convention. It was shown that the dynamically stable undulatory trajectory of dolphin’s translational movement is determined by the integral impact of reactive forces, both external ones (Lighthill, 1977) distributed along the animal body and internal ones (from the side of the adjacent units of skeletal-muscular structures) as well as coordinated muscular contractions (“the active muscular additions”, Bernshtein, 1990) at least in the two first regions (beginning from the rostrum) of the enhanced dolphin’s body mobility. Distribution of phase characteristics of bending deformations along the axis line of the dolphin’s body shows that it is caused by several simultaneous processes of muscular groups activation and by interaction of internal reactive forces. It also shows the absence of the wave of muscular contractions that is “monotonously spreading” along the body of the animal.

There is a number of morphological vertebral features that were not recorded earlier (Slijper, 1946, 1961; Rommel, 1990 et al.) and the published results (Pabst, 1990) of the

коррелирующих с местоположением найденных центров наибольшей подвижности. Путем анализа топографии размещения основных локомоторных мышц и их сухожильных окончаний, описанных большим количеством исследователей, установлены три типа мышц аксиальной мускулатуры, различающихся своим размещением и прикреплением относительно центров подвижности тела. Это: I тип – мышцы, локально расположенные и прикрепленные между центрами; II тип – мышцы, равномерно расположенные и прикрепленные вдоль позвоночного столба, захватывая области повышенной подвижности; III тип – наиболее мощные и протяженные мышцы, часть которых начинается по одну сторону от центров подвижности, а заканчивается по другую сторону от них в виде мышц или длинных сухожилий, перебрасывающихся через эти точки. Выявленная дифференцировка отдельных мышечных пучков свидетельствует об их возможном независимом друг от друга «функционировании» при скоординированной «групповой» активации всех трех типов мышц вокруг конкретного сочленения.

И, наконец, на модели системно-функциональной организации скелетно-мышечного комплекса участка тела дельфина, соответствующего «шарнирному» участку модели его осевой линии тела, показано, что в процессе активного плавания временная последовательность деформации изгиба данного участка вокруг центра подвижности, определенная для модели как последовательность пространственных конфигураций, условно названных: «прямая» → «излом» → «дуга», происходит в результате последовательной организации скелетно-мышечных структур в соответствующий тип «функциональной конструкции», условно названных: «ванты-растяжки» → «тяги» → «компенсаторы». Указанная организация структур осуществляется в результате трех типов воздействия мускулатуры на данный участок позвоночника относительно продольной оси тела: симметричный → асимметричный → асимметрично-противоположный. Это приводит к трем типам последовательных действий (операций) скелетно-мышечных структур: «ужесточение» (всего «шарнирного» участка, включая локальную область подвижности – «шарнира») → «вращение» (динамически «жестких» звеньев друг относительно друга вокруг «шарнира») → «гашение» (тянущих сил мышцами-антагонистами, которые ограничивают дальнейший излом позвоночника в месте изгиба).

study of the subcutaneous connective-tissue cover that affect the dynamical mobility and flexibility of the dolphin's body and correlate with the location of the determined centers of the greatest mobility. With the help of the analysis of topography of location of basic locomotor muscles and their tendon ends described by most researchers, three types of the axial muscular system were determined. They differ by their location and attachment regarding the center of the body mobility. They are the following. Type I is when the muscles are locally located and attached between the centers. Type II is when the muscles are evenly located and attached along the vertebral column including the region of increased mobility. Type III presents the strongest and most prolonged muscles. A part of them begins in one side of mobility centers and ends in the other side of them in the form of muscles or long tendons that throw over these points. The discovered differentiation of individual muscular fascicles shows their possible independent "functioning" with the coordinated "group" activation of all three muscular types around the individual joint.

And finally, the model of systemic-functional organization of the musculoskeletal complex of the dolphin's body section corresponding to the "joint" unit of its axis body line model shows that in the process of active swimming the temporal order of this unit's bending deformation around the mobility center determined for the model as a sequence of spatial configurations conventionally named "straight line" → "sharp bend" → "arc" takes place as a result of consequent organization of musculoskeletal structures into a corresponding type of the "functional structure" conventionally named "shrouds-guys" → "traction" → "compensators". The mentioned structure organization is realized as a result of the three types of muscular impact on the given vertebral section relative to the longitudinal body axis: symmetric → asymmetric → asymmetrically-opposed. This leads to three types of consequent actions (operations) of musculoskeletal structures: "toughening" (of the whole "joint" unit including the local area of mobility - "the joint") → "rotation" (of dynamically "rigid" units relative to each other around the "joint") → "suppression" (of pulling forces by antagonist muscles that restrict the further vertebral sharp bend at the place of the bend).