

Алексеев А.Ю.^{1,2}, Сивай М.В.², Сайфутдинова С.Г.², Марченко В.Ю.¹, Русскова О.В.³, Глазов Д.М.³, Зайковская А.В.¹, Кувшинова И.Н.⁴, Мухаметов Л.М.³, Рожнов В.В.³, Шестопалов А.М.^{1,2}

Мониторинг некоторых патогенов у морских млекопитающих и птиц в районе о. Чкалова, Амурский лиман Охотского моря в 2010 г.

1. ФБУН Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии «Вектор», Кольцово, Новосибирская область, Россия;
2. Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия;
3. Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия;
4. ЗАО «Вектор-Бест», Кольцово, Новосибирская область, Россия

Alekseev A.Y.^{1,2}, Sivay M.V.², Sayfutdinova S.G.², Marchenko V.Y.¹, Russkova O.V.³, Glazov D.M.³, Zaykovskaya A.V.¹, Kuvshinova I.N.⁴, Muhametov L.M.³, Rozhnov V.V.³, Shestopalov A.M.^{1,2}

Monitoring of some pathogens in marine mammals and birds in the area of the Chkalov island, Amur estuary, Okhotsk Sea in 2010

1. State Research Center of Virology and biotechnology VECTOR, Koltsovo, Novosibirsk region, Russia.
2. Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia;
3. A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Russian Academy of Science, Moscow, Russia;
4. JSC "VECTOR-BEST" Koltsovo, Novosibirsk region, Russia.

Морские млекопитающие могут служить мощным природным резервуаром филогенетически разнообразных биотипов разных возбудителей опасных инфекций, способных эволюционировать, накапливаться и длительно сохраняться в природе.

Для комплексного обследования морских млекопитающих и контактирующих с ними птиц был выбран район о. Чкалова, Амурский лиман Охотского моря, место ежегодного отлова некоторых морских млекопитающих, преимущественно белух.

Целью работы являлось комплексное обследование птиц и морских млекопитающих, обитающих в акваториях Мирового океана, в том числе в уникальных акваториях России, на наличие возбудителей некоторых опасных инфекционных патогенов или антител к ним.

Проведен сбор сыворотки крови от 12 животных: 10 белух (*Delphinapterus leucas*), 1 косяк (*Orcinus orca*), 1 ларга (*Phoca largha*) и клоакальных мазков от 147 птиц, отловленных в районе о. Чкалова (северная часть Охотского моря) в июле 2010 г.

Иммуноферментным анализом определяли наличие антител к следующим инфекционным патогенам: морбилливирусы (прототип – вирус кори), бруцеллез, токсоплазмоз, туберкулез, описторхоз. Для выявления антител к морбилливирусам, микобактериям и описторхам использовали набор для ИФА с коммерче-

Marine mammals can serve as an abundant natural reservoir of phylogenetic diversity of the biotypes of various causative agents of dangerous infections capable of evolving, accumulating and preserving in nature.

For integrated study of marine mammals and contacting birds, the region of the Chkalov Island, the Amur Lagoon of the Sea of Okhotsk, the site of annual capture of some marine mammals, mostly beluga whales was selected.

The objective of the present study was an integrated investigation of birds and marine mammals dwelling in the water areas of the World Ocean, including unique water areas of Russia and availability of the causative agents of infectious pathogens or antibodies to them.

Samples of the blood sera from 12 mammals were collected from: 10 beluga whales (*Delphinapterus leucas*), 1 killer whale (*Orcinus orca*), 1 spotted seal (*Phoca largha*) and cloaca smears from 147 birds captured in the region of Chkalov Island (northern Sea of Okhotsk in the July 2010).

Immuno-enzymatic analysis was used to identify the availability of antibodies to the infectious pathogens as follows: morbilliviruses (prototype – measles virus), brucellosis, toxoplasmosis, tuberculosis, opisthorchosis. To identify antibodies to morbilliviruses, mycobacteria and opisthorchids, using a set for ELISA with a commercial antigen (CJSC «Vector-BEST», the village of

ским антигеном (ЗАО «Вектор-БЕСТ», п. Кольцово, Россия) и видоспецифическим конъюгатом (Алексеев и др. 2007). Антитела (IgG) к токсоплазме определяли с помощью иммуноферментной тест-системы Вектор-Токсо (ЗАО «Вектор-БЕСТ», п. Кольцово, Россия). Для выявления антител к бруцеллам, использовали наборы для ИФА с коммерческим антигеном (ООО «СБТК», п. Кольцово, Россия) и видоспецифическим конъюгатом (Алексеев и др. 2007). Антитела к вирусам гриппа типа А (субтипы) определяли с помощью реакции гемагглютинации – реакции торможения гемагглютинации. Положительными считали сыворотки с титром разведения выше чем 1/40. Выделение вируса гриппа было проведено методом последовательных пассажей на развивающихся куриных эмбрионах. Для выделения вируса было проведено 3 пассажа на развивающихся куриных эмбрионах 9-ти дневного возраста. Индикацию вируса в исследуемом материале проводили при помощи реакции гемагглютинации и ПЦР в реальном времени (WHO 2002? OIE 2010).

Проведя исследование сыворотки крови косатки мы не обнаружили значимого титра антител ко всем перечисленным патогенам. Нужно отдельно отметить, что проведя исследование всех животных, мы не обнаружили значимого титра антител к описторхам и токсоплазмам. У тюленя – ларги, обнаружено наличие антител к комплексу микобактерий, морбилливирусам и бруцеллам. Притом, титры антител к микобактериям были самыми высокими среди всех обследованных животных. Среди 10 обследованных белух, у трех животных обнаружены антитела к комплексу микобактерий. Среди них у двух животных выявлены низкие титры. У одного животного также выявлены низкие титры антител к морбилливирусам.

У 7 из 10 белух обнаружены антитела к бруцеллоподобным микроорганизмам, причем у 4 животных в высоких титрах. Эти данные могут свидетельствовать о том, что в данной акватории среди белух циркулируют бруцеллы или бруцеллоподобные микроорганизмы, вызывающие активный иммунный ответ.

Антител к вирусам гриппа (H1, H3, H4, H13 субтипов вируса гриппа, выделенного от птиц; H1, H3, H7 субтипов вируса гриппа, выделенного от млекопитающих) в сыворотке крови обнаружены не были. Из клоакальных смывов от птиц вирус гриппа выделен не был.

Таким образом, показано наличие антител к морбилливирусам, бруцеллам, микобактериям у морских млекопитающих Охотского моря.

Морбилливирус-специфичные антитела были обнаружены у 17% животных. Количество серопозитивных

Koltsovo Russia) and the species-specific conjugate (Алексеев и др. 2007) were used. The antibodies (IgG) to the toxoplasma were determined, using the immune-enzymatic test systems VectroToxo (CJSC «Vector-BEST», village of Koltsov, Russia). To identify antibodies to brucelli, the sets for with a commercial antigen (OJSC «SBTK», the village of Koltsovo, Russia) and species-specific conjugate (Алексеев и др.) 2007) were used. Antibodies to viruses of the A type influenza (subtypes) were used, employing the hemagglutination reaction of handicapping hemagglutination. Considered to be positive were sera with a titer higher than 1/40. The isolation of the influenza virus was performed, using the method of consecutive passages on the developing chick embryos of 9 days of age. The indication of the virus in the material under study was performed, using hemagglutination and polymerase chain reaction in real time (WHO 2002? OIE 2010).

Having performed the study of killer whale blood, we failed to reveal a significant titer to the above-mentioned pathogens. It is noteworthy that after we made the study of all the animals we revealed not antibodies to opisthorchids. The spotted seal showed a presence of antibodies to a complex of mycobacteria, morbilliviruses and brucelli. In the third case the titers of antibodies to mycobacteria were the highest among the mammals under study. Among the 10 beluga whales under study, three individuals showed antibodies to a complex of mycobacteria. Among the 10 beluga whales under study three revealed antibodies to a complex of mycobacteria. Among those, two individuals showed lower titers. Lower titers. One individual also showed lower titers to morbilliviruses.

In 7 out of 10 beluga whales, antibodies were found to brucella-like microorganisms, and in 4 individuals, in high titers. These data may indicate that in the water area concerned, among beluga whales, there are brucelli or brucella-like microorganisms giving rise to an active immune response.

The antibodies to the influenza viruses (H1, H3, H4, H13 of subtypes of the influenza viruses isolated from the birds; H1, H3, H7 subtypes isolated from mammals) were not revealed. From the cloacal smears no flu virus was isolated.

Thus a presence of antibodies to morbilliviruses, brucelli, mycobacteria in marine mammals has been demonstrated.

Morbillivirus-specific antibodies were revealed in 17% individuals. The number of serum-positive individuals to brucella-like microorganisms) individuals was 58%.

по отношению к бруцеллам (бруцелло-подобным микроорганизмам) особей составило 58%. Специфические к микобактериям антитела были выявлены в сыворотке крови 33% из диагностируемых животных. Антител к вирусам гриппа, описторхам и токсоплазме обнаружено не было. Также вирус гриппа не был выделен у соседствующих с морскими млекопитающими птиц.

Работа выполнена в рамках программы «Белуха - Белый Кит» (White whale program WWP).

Antibodies specific mycobacteria were revealed in the blood serum in 33% of the diagnosed individuals. No antibodies to the the flu viruses, opistorchids and toxoplasma were found. The flu viruses have not been revealed in the birds living in the same environment with mammals.

The study was performed under the program White Whale Program WWP.

Список использованных источников / References

- Алексеев А.Ю., Розанова Е.И., Устинова Е.Н. и др. 2007. Антитела к морбилливирусам, бруцелле и токсоплазме у черноморских афалин *Tursiops truncatus ponticus*, содержащихся в неволе. Биол. моря. 33(6): 465-468 [Alekseev A.Yu., Rozanova E.I., Ustinova E.N. et al. 2007. Antibodies to morbilliviruses, brucella and toxoplasma in the Black Sea bottlenose dolphin *Tursiops truncatus ponticus* in captivity. Marine biology, 33(6): 465-468]
- WHO. 2002. Manual on animal influenza diagnosis and surveillance. World Health Organization (WHO), 105 p.
- OIE 2010. Manual of diagnostic tests and vaccines for terrestrial animals.

Алексеев В.А.¹, Труханова И.С.^{2,3}, Андриевская Е.М.¹

На пути к пониманию конфликта между ладожской кольчатой нерпой (*Pusa hispida ladogensis*) и рыбным промыслом

1. НП «Центр реабилитации морских млекопитающих Ленинградской области», Санкт-Петербург, Россия
2. Балтийский Фонд Природы СПбОО, Санкт-Петербург, Россия
3. Санкт-Петербургский Государственный Университет, Санкт-Петербург, Россия

Alekseev V.A.¹, Trukhanova I.S.^{2,3}, Andrievskaya E.M.¹

Towards an understanding of the Ladoga ringed seal (*Pusa hispida ladogensis*) and fisheries conflict

1. Marine Mammal Rehabilitation Centre of Leningrad region, St Petesburg, Russia
2. Baltic Fund for Nature SPbNS, St Petersburg, Russia
3. St Petersburg State University, St Petersburg, Russia

В регионе Ладожского озера сложилась ситуация социальной напряженности, связанная со снижением рентабельности ведения рыбного промысла. Представители коммерческого рыболовства считают основной причиной сокращения уловов хищничество ладожской кольчатой нерпы (*Pusa hispida ladogensis*), приходящей кормиться к рыболовным снастям. Объемы причиняемого нерпой ущерба оценить трудно, также как и связанную с рыболовным промыслом смертность кольчатой нерпы – значительный процент животных гибнет в рыболовецких сетях или от рук рыбаков. По своей сути попутный отлов – явление далеко не новое.

The social strain situation related to decreasing of fishing profitability arose in the Lake Ladoga region. Commercial fisheries representatives believe the Ladoga ringed seal predation on nets to be the main reason for that. The overall economic losses due to the seals are difficult to assess as well as seal mortality rate related to fisheries–significant number of the animals either die in fishing gears or get killed by the fishermen. Bycatch per se is not a new tendency. In late 1950s–early 60s A. Sokolov (1958) and S. Sorokin

Еще в конце 1950-х - начале 60-х гг. А.С. Соколов (1958) и С.М. Сорокин (1970) собрали данные о количестве животных, погибших в орудиях лова в различных районах озера. В 2003 и 2007 гг. была проведена серия анкетных опросов рыбаков, промысляющих в Ладожском озере (Веревкин и др. 2006, Веревкин и др. 2010), что позволило сравнить данные середины прошлого века с современными. За 2007 г. в Ладожском озере в орудиях лова погибло минимум 357 животных (без учета шхерных районов озера и браконьерского лова), что на 18% выше аналогичного показателя за 2003 г., вдвое больше значений приловов в 1954-1956 гг. и вчетверо – в 1952-1953 гг. Мониторинг попутных отловов нерпы в 2011-2012 гг. показывает, что число животных, приходящих кормиться к сетям, возрастает, что, вероятно, связано с несколько возросшей численностью популяции, отмеченной в ходе авиаучетов весной 2012 г. Уровень попутного отлова традиционно высок в южных районах Ладоги (IV-VIII рыбопромысловые районы), где рыбный промысел ведется наиболее активно – до 90% уловов приходится на Ленинградскую область (Леонов и Тесля 2009). «Очагом напряженности» можно назвать район Новой Ладоги, где сейчас базируется большинство рыболовецких бригад. На территории Карелии проблема приловов нерпы стоит менее остро главным образом в связи с малыми объемами промысла.

Объемы приловов различаются по сезонам года. Максимальное число погибших животных (более 57% от общего годового прилова) приходится на май-июнь. Данный максимум, по нашему мнению, связан с окончанием периода молочного вскармливания детенышей самками и переходу щенков первого года жизни к самостоятельному питанию. Рыбаки отмечают в приловах большую долю животных с весом до 20 кг, т.е. молодняк этого года. Второй пик попадания нерп в орудия лова (около 15%) можно выделить в августе-октябре. В это время основная часть популяции приходит в южную и юго-восточную части озера и остается там до начала формирования льда (Бычков и Антонюк 1975, Филатов 1978). Часто нерпа формирует здесь береговые залежки, заходит в каналы в районе Новой Ладоги, иногда уходит на значительное расстояние в устье р. Волхов, поднимаясь до плотины Волховской ГЭС. Активный промысел сига и судака в этот сезон года, вероятно, сказывается на увеличении приловов тюленей.

Основную угрозу жизни нерпы представляют капроновые сети или мережи. В связи с резким сокращением объемов тралового лова на озере непосредственного вреда нерпе тральщики в настоящее время не наносят. Есть свидетельства того, что некоторые рыболовы, неофициально ведущие лов на озере, используют самодельные устройства, схожие с петардами, для отпугивания тюленей от сетей. Для отпугивания или отстрела животных у сетей также применяется огнестрельное оружие.

(1970) collected data on the number of ringed seals which died in fishing gears in different areas of the lake. In 2003 and 2007 we conducted series of questionnaire surveys among fishermen working in Ladoga Lake (Веревкин и др. 2006, Веревкин и др. 2010), and it allowed us to compare data for mid-XX century with modern. In 2007 at least 357 animals died due to by-catch (without taking into account Northern, “skerries” area) which is 18% higher than the same figure for 2003, two times higher than by-catch rate in 1954-1956 and four times higher than in 1952-1953. The ringed seal by-catch monitoring in 2011-2012 shows that the number of animals coming to feed from the nets is increasing which is probably related to higher population number according to the estimations based on the aerial survey results in spring 2012. By-catch rate is traditionally high in the southern part of the lake (fishing regions IV-VIII) where commercial fishing is very intense – up to 90% of all catches comes from Leningrad region (Леонов и Тесля 2009). “The hot spot” is Novaya Ladoga area where most of fishing brigades are currently based. In Karelian republic the by-catch problem is less acute mostly due to low fishing effort.

The by-catch rate differs from season to season. Maximum number of animals (more than 57% of total number per year) gets entangled in fishing gears in May-June. This maximum in our opinion is related to the end of lactation period and pup weaning. Fishermen report a large percent of animals under 20kg in their nets, i.e. juveniles born this year. The second peak of ringed seal getting caught occurs in October (about 15%). In this time major part of the population comes to the Southern and South-Eastern part of the lake and stays there until the ice begins to form (Бычков и Антонюк 1975, Филатов 1978). Ladoga ringed seal often forms coastal haulouts here, enters artificial channels in Novaya Ladoga area and sometimes is seen in a significant distance from the lake in the Volkhov River coming up almost to Volkhov hydropower station’s dam. Active fishing of white fish and pike perch, probably, results in by-catch rate increasing.

Because of recent rapid decline of trawling operations in the lake trawlers are not currently considered as a threat for the ringed seal. There are direct evidences that some illegal fishermen use hand-made bombs reminding detonating cartridge for scaring the seals away from the nets. Fire-arms are also used for illegal culls of the

Необходимо отметить, что уровень смертности нерпы от рыболовных снастей учесть полностью невозможно. Многие животные, вырываясь из сетей или запутавшись в обрывках орудий лова, в обилии встречающихся в озере, могут получать травмы, несовместимые с жизнью и погибают спустя некоторое время от ранений или осложнений, которые они вызывают.

Интересно отметить, что в зимне-весенний период на распределение нерпы на озере определенное влияние оказывает любительский подледный лов рыбы. Релаксационные и ценные логовища нерпы не были отмечены в районах, активно используемых рыбаками-любителями (бухта Петрокрепость, Волховская, Свирская губы, район Мантсинсаари). Высокая интенсивность движения снегоходов и автомобилей, а также большая концентрация людей на льду, по видимому, заставляет тюленей уходить из таких районов.

Многие рыболовецкие бригады южного Приладожья сообщают о нерентабельности ведения лова в отдельные сезоны года в связи с тем, что значительная часть попавшейся в сети рыбы портится тюленями и теряет свою товарную ценность, а сети и ставные невода быстро приходят в негодность. Многие артели отказались от постановки сетей в светлое время суток, а улов выбирают до наступления предзакатных сумерек, стараясь таким образом снизить вероятность обнаружения сетей нерпой. Отдельные промысловики отмечают, что животные, ориентируясь на звук мотора, часто следуют за судном, идущим к району постановки сетей. Для того, чтобы оторваться от преследователей, рыбаки вынуждены идти по зигзагообразному маршруту и петлять на подходе к месту промысла. При этом с учетом расходов на топливо, выход к местам лова становится крайне затратным. По мнению рыбаков, именно возросшая активность нерпы вблизи традиционных мест лова послужила основной причиной прекращения хозяйственной деятельности большим количеством рыболовецких артелей в 2008-2011 гг. (прекратили свою деятельность многие артели в Приозерске, Новой Ладогe и др.).

Крайняя степень обеспокоенности представителей рыболовного промысла сложившейся ситуацией выражается в коллективных обращениях к региональным и федеральным органам надзора за использованием биоресурсов с требованиями легализовать отстрел кольчатой нерпы, приходящей кормиться из орудий лова. Учитывая текущий статус ладожской кольчатой нерпы и крайне скудные, устаревшие данные о показателях рождаемости и смертности в популяции, необходимо понимать, что принятие требуемых жестких мер невозможно. Ослабление остроты конфликта реально в случае, с одной стороны, внедрения в практику механизмов, удерживающих животных на расстоянии от улова (акустические отпугивающие приборы, применение особых конструкций орудий лова), а с другой, – рационального использования рыбных ресурсов, контроля соблюдения

animals.

It is important to mention that by-catch rate of the ringed seal is impossible to be fully registered. We think that many animals trying to escaped from the nets or having got entangled in so called marine debris get traumas which are not compatible with life and then die after a while due to injuries or other related complications.

Interesting to note that in winter and spring time the seal distribution throughout the lake is influenced, to some extent, by amateur under-ice fishing. Resting and pupping lairs of the ringed seals were not detected in the areas actively used by amateur fishermen (Petrokrepost' Bay, Volkhov and Svir' Bays, Mantsinsaari area). High intensity of snowmobile and car traffic and high density of people on ice apparently make the seals leave the areas.

Many fishing brigades of Southern Ladoga report unprofitability of fishing in certain periods of a year due to the fact that considerable part of the catch is damaged by seals and loses its economic value, but nets becomes unfitted for further use. Many artels stopped to set up the nets in day light time and try to check the catch before the dawn in order to reduce the probability of the gears being found by the seals. Certain fishing brigades note that animals follow the vessel going to fishing area orientating by its engine's sound. The vessels have to make a zig-zagging track so that they could "break away". Taking into account expenditures for fuel approaching the fishing areas becomes very expensive. In fishermen's opinion the ringed seal activity increase in traditional fishing areas has resulted in bankruptcy of many fishing brigades in 2008-2011 (e.g. in Priozersk and Novaya Ladoga).

The extreme fishermen concern about the current situation results in collective letters being sent by the fishermen to regional and federal biore-sources use controlling authorities with claims to legalize the Ladoga ringed seal culls in the proximity to fishing gears. Taking into account current Ladoga ringed seal status and rather poor, out-dated knowledge on birth and mortality rates in the population, it is understandable that such strong measures are impossible to be taken. Conflict mitigation is possible in a case of, from the one hand, application of mechanisms allowing to keep a seal in a distance from the catch (acoustic deterring devices, seal-safe net constructions), from the other – rational fish stock use, quote and

квот и правил ведения лова и осуществления рыбозаводных мероприятий. Кроме того, видится необходимым ввести систему учета попутных отловов морских млекопитающих в орудия рыбного лова. Ясно, что гибель тюленей при попутном отлове может оказывать существенное влияние на численность популяции данного подвида.

Мы благодарим Комиссию по Морским Млекопитающим (США) за оказанную поддержку в проведении работ в 2012 г.

fisheries regulation control, hatchery re-establishments. Moreover it seems to be necessary to introduce unified seal by-catch assessment system. It is obvious that seal mortality in fishing gears might affect significantly the population of this subspecies.

We are grateful to the Marine Mammal Commission (USA) for the support of our research in 2012.

Список использованных источников / References

- Бычков В.А., Антонюк А.А. 1975. Ладожская нерпа и вопросы ее охраны. Зоол. журн., 54(9): 255-266 [Bychkov V.A., Antonyuk A.A. 1975. The Ladoga seal and problems of its conservation. Zoological journal, 54(9): 255-266]
- Веревкин М., Медведев Н., Сибиля Т. 2006. Гибель ладожской нерпы (*Phoca hispida ladogensis*) в приловах. С. 130-133 в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов. СПб [Verevkin M.V.I., Medvedev N., Sipilä T. 2006. By-catch mortality of the Ladoga seal (*Phoca hispida ladogensis*) population. Pp. 130-133 in Marine Mammals of the Holarctic. Collection of Scientific Papers. SPb.]
- Веревкин М.В., Труханова И.С., Сибиля Т. 2010. Взаимоотношения ладожской кольчатой нерпы (*Pusa hispida ladogensis* Nordquist, 1899) и рыбного промысла на ладожском озере. Состояние популяции, проблемы и пути сохранения Ладожской нерпы (*Phoca hispida ladogensis*). Ред.: Р.А. Сагитов, Е.П. Иешко, М.В. Соколовская. Материалы международного совещания (24-25 марта 2009 г., г. С. Петербург, Россия). С. Петербург, 74 с. [Verevkin M., Trukhanova I., Sipilä T. 2010. Relationships of the Ladoga seal (*Pusa hispida ladogensis* Nordquist, 1899) and commercial fishery in the Ladoga Lake. The Ladoga seal (*Phoca hispida ladogensis*) population status problems and conservation ways. Proceedings of international conference. St. Petersburg. 74 p.]
- Леонов А.Г., Тесля А.Я. 2009. Рыбные ресурсы Ладожского озера и их использование в начале XXI века. «Рыбохозяйственное исследование больших озер северо-запада европейской части России» под ред. д.б.н. Лаврентьевой Г.М. Сб. научных трудов. СПб, Вып. 334. С. 121-137 [Leonov A.G., Teslia A.Ya. 2009. Fish resources of the Ladoga Lake and their use in the beginning of 19th century. Pp. 121-137 in Fishery study of big lakes in northwestern Russia. Collection of scientific papers. Issue 334]
- Соколов А.С. 1958. О питании ладожского тюленя и целесообразности его промысла. Рыбное хозяйство, 10: 25-27 [Sokolov A.S. 1958. About the Ladoga seal feeding and reasonability of its harvest. Fishery economy, 10: 25-27]
- Сорокин С.М. 1970. Некоторые данные о попадании ладожского тюленя в рыболовные орудия. Рыбохозяйственное изучение внутренних водоемов. Сб. 5. С. 35-36 [Sorokin S.M. 1970. Fishery study of interior waters. Pp. 35-36]
- Филатов И.Е. 1978. Сезонное распределение нерпы Ладожского озера. В сб. «Морские млекопитающие». Тезисы докладов VII Всесоюзного Совещания. - М., С. 342 [Filatov I.E. 1978. Seasonal distribution of the Ladoga seal. P. 342 in Marine mammals. Abstracts of reports of the 7th All-Union Conference]