



*НАО «КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АЛЬ-ФАРАБИ»*

*БИОМЕДИЦИНА МЕН ЭКОЛОГИЯДАҒЫ  
ЗАМАНАУИ ЖЕТІСТІКТЕР*

*СОВРЕМЕННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ В БИОМЕДИЦИНЕ  
И ЭКОЛОГИИ*

*MODERN ADVANCES IN BIOMEDICAL AND  
ECOLOGICAL SCIENCES*

*Алматы, 2023*

ӘЛ-ФАРАБИ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ" КЕАҚ  
БИОЛОГИЯ ЖӘНЕ БИОТЕХНОЛОГИЯ ФАКУЛЬТЕТІ  
БИОАЛУАНТҮРЛІЛІК ЖӘНЕ БИОРЕСУРСТАР КАФЕДРАСЫ  
БИОЛОГИЯ ЖӘНЕ БИОТЕХНОЛОГИЯ МӘСЕЛЕЛЕРІ ҒЫЛЫМИ-ЗЕРТТЕУ  
ИНСТИТУТЫ  
ЭКОЛОГИЯ МӘСЕЛЕЛЕРІ ҒЫЛЫМИ-ЗЕРТТЕУ ИНСТИТУТЫ

НАО «КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АЛЬ-  
ФАРАБИ»  
ФАКУЛЬТЕТ БИОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ  
КАФЕДРА БИОРАЗНООБРАЗИЯ И БИОРЕСУРСОВ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ БИОЛОГИИ И  
БИОТЕХНОЛОГИИ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ЭКОЛОГИИ

NJSC «AL-FARABI KAZAKH NATIONAL UNIVERSITY»  
FACULTY OF BIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY  
DEPARTMENT OF BIODIVERSITY AND BIORESOURCES  
SCIENTIFIC-RESEARCH INSTITUTE FOR ISSUES IN BIOLOGY AND  
BIOTECHNOLOGY  
SCIENTIFIC-RESEARCH INSTITUTE FOR ISSUES IN ECOLOGY

**«БИОМЕДИЦИНА МЕН ЭКОЛОГИЯДАҒЫ ЗАМАНАУИ  
ЖЕТИСТІКТЕР»**

атты Халықаралық ғылыми-практикалық конференцияның материалдары  
биология ғылымдарының докторы, профессор Т.М. Шалахметованың 70  
жылдығына арналған  
20 сәуір 2023 ж.

**«СОВРЕМЕННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ В БИОМЕДИЦИНЕ И ЭКОЛОГИИ»**  
Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной  
70-летию доктора биологических наук, профессора Шалахметовой Т.М.  
20 апреля 2023 г.

**«MODERN ADVANCES IN BIOMEDICAL AND ECOLOGICAL SCIENCES»**  
Materials of International Scientific-Practical Conference, dedicated to  
the 70<sup>th</sup> anniversary of the D.Bi.Sci. Professor, Shalahkmetova T.M.  
20<sup>th</sup> of April 2023

АЛМАТЫ, 2023

## О смертности каспийского тюленя (*Pusa caspica*) в 2022 году

Сыдыкова Ж.А.<sup>1</sup>, Кузнецова Т.В.<sup>1</sup>, Фомин Г.И.<sup>2</sup>,  
Сеиткожина Д.А.<sup>1</sup>, Баймуканов М.Т.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Учреждение «Институт гидробиологии и экологии», Казахстан

<sup>2</sup> ННЦ Особо Опасных Инфекций имени Масгута Айкимбаева, г. Алматы, Казахстан  
zh\_sydykova@ihe.kz, t\_kuznetsova@ihe.kz

**Аннотация.** Биоразнообразие Каспийского моря из-за сложившейся изолированности отличается высоким уровнем эндемизма. Приблизительно 40% видов, встречающихся в Каспийском море - эндемики и поэтому любая угроза может привести к потенциально высоким потерям глобально значимого биоразнообразия. Одним из таких видов является каспийский тюлень, являющийся индикатором экологического состояния бассейна моря. Популяция каспийского тюленя подвергается негативному воздействию со стороны природных (потепление климата, регрессия моря) и антропогенных факторов на море. В этой связи определение причин смертности и анализ размерно-возрастного и полового состава павших тюленей является одной из актуальных задач по оценке состояния популяции каспийского тюленя и определения мер по ее сохранению.

**Ключевые слова:** каспийский тюлень, смертность, возраст, состав, мониторинг.

**Введение.** Тюлень, обитающий в Каспийском море, является единственным живущим здесь морским млекопитающим. Вид имеет «краснокнижный статус» [1].

На сегодняшний день основным фактором, который угрожает существованию каспийской нерпы, является деятельность человека: загрязнение моря, прилов в рыболовные сети, деградация мест обитания, судоходство, изменение климата и неблагоприятные гидрологические факторы.

Случаи выброса большого количества трупов тюленя на побережье известны давно, но причина гибели оставалась далеко не ясной. Каждый год на побережье казахстанской части моря мертвые тюлени регистрируются весной, в 2022 г. и осенью. В подавляющем большинстве случаев причины смертности не установлены [2]. Лишь для массовой гибели тюленей, произошедшей в конце XX начале XXI веков, удалось достоверно установить её истинную причину: ею оказалась чума плотоядных [3,4,5,6].

Для определения состояния популяции и установления стратегии сохранения редких животных актуальны исследования для анализа возраста, сравнения морфологических и анатомических данных у погибших животных, которые в свою очередь позволяют установить интенсивность размножения, продолжительность жизни особи, возрастной состав животных.

**Материалы и методы.** При мониторинге участка на побережье Каспийского моря у месторождения Каражанбас в апреле 2022 г. поступила информация о выбросе мертвых туш каспийских тюленей. По прибытию на местность было обнаружено 94 трупа тюленя, 67 из которых до момента утилизации были обследованы, у 19 экземпляров (экз.) были отобраны клыки для анализа возраста, проведены морфометрические измерения, определен пол.

Второе сообщение о выбросе каспийских тюленей на прибрежную зону между селом Баутино и городом Форт-Шевченко поступило в ноябре 2022 г. Количество «пльвуна» составило 141 экз. Были обследованы 85 туш мертвых тюленей, из них у 60 были изъяты когти и клыки для определения возраст. Из 85 обследованных трупов патоморфологическое обследование проведено для 7. Остальные трупы тюленей были непригодны для вскрытия и отбора проб из-за сильного разложения. Для гистологического исследования были отобраны и зафиксированы в 10% формалине образцы тканей почек, селезёнки, печени и желудка каспийских тюленей. Лабораторная

обработка включала обезвоживание в 6 порциях изопропиловых 100% спиртов [7]. Затем осуществлялась пропитка материала в 4 порциях парафина и последующая заливка гистологических блоков. После этого гистологические блоки подвергались резке на полуавтоматическом микротоме «МЗП-01 ТЕХНОМ».

Подготовку гистологических препаратов клыков осуществляли по общепринятой методике [8,9], с использованием следующего оборудования: ротационный микротом Асси-Cut Sakura и термостат ТС – 1/20 СПУ, микроскоп Premiere и камеры MA88-1000.

Клыки подвергались механической чистке от костей и соединительных тканей, затем проводилось их измерение и описание, с фотографией.

Декальцинацию клыков проводили с использованием 15% азотной кислоты. После процедуры обезвоживания клыки заливали в парафин, и готовили гисто препараты. Окрашивание проводилось при помощи гематоксилина и эозина. Готовые срезы просматривали под микроскопом (при увеличении до 100X) и фотодокументировали с использованием программы ISCapture.

**Результаты и обсуждение** Гидрометеорологическая обстановка перед обнаружением весеннего выброса мертвых тюленей формировалась образованием воздушных масс с северо-запада и с запада [10]. Именно такие ветровые условия и привели к тому, что на участок Каражамбас с акватории Северного Каспия были вынесены трупы тюленей, гибель которых, судя по степени их разложения, продолжалась несколько месяцев. Аналогичные ветровые условия наблюдались и в осенний период перед временем обнаружения трупов тюленей на полуострове Тупкараган.

При внешнем осмотре 67 найденных мертвых животных на участке вблизи месторождения Каражанбас у 17 экз. (25 % от всех обследованных трупов тюленей) на теле были обнаружены различного рода следы механического воздействия, а именно отсутствие головы, проломы черепа, отсутствие или повреждение ласт, сломанные челюсти, проникающие раны. Это свидетельствует об антропогенном воздействии, которое стало причиной гибели тюленей.

Все трупы находились на различных стадиях посмертного разложения, непригодные для отбора проб для патоморфологических, вирусологических и бактериологических исследований.

Анализ морфо-биологических данных показал, что размерный диапазон проекционной длины от носа до кончика хвоста найденных туш варьировал от 71 см и до 133 см, в среднем составил 96,3 см. Половое соотношение ровнялось 1:1, с некоторым преобладанием самцов.

Оценка возраста мертвых тюленей, с обследованного участка месторождения Каражанбас, проведенная по гистологическим срезам клыков тюленей, показала, что основная часть найденных тюленей (52,6%) были щенки, рожденные в зиму 2021-2022 г., максимальный возраст умерших тюленей составил 13 лет.

Что касается осеннего выброса на участке п-ва Тупкараган, то у найденных погибших тюленей следов насильственной смерти отмечено не было. Кости черепа и видимые кожные покровы были без особых изменений.

Были обследованы 85 туш мертвых тюленей, у 60 определен возраст. Минимальный возраст составил 0+, максимальный - 23 года. Количество особей возрастной группы 0+ - составило 20 %, 5-летних - 10%, 7-летних -13%, 8-летних - 12%, 12-летних - 7%. Оставшиеся возрастные группы варьировали от 2% до 5%.

Половое соотношение обнаруженных туш каспийского тюленя составило – 1:1 (самцы 43 экз., самки 42 экз.). Примечательно обнаружение плодов у 24 самок из 42 (57,1 %). Все щенки по внешним показателям были в удовлетворительном состоянии, имели шерстный покров, длина от носа до кончика задних ласт составила в среднем 43 см (рисунок).



Рисунок. Обнаруженный плод у беременной самки

У беременных самок возраст был определен у 20 экз. Минимальный возраст беременности составлял 6 лет, максимальный – 22 года.

Погибшие тюлени имели проекционную длину от кончика носа до конца лап 92 - 152 см, толщину подкожного жира 3-9 см. Минимальный размер 92 см был у особи в возрасте 0+. При этом, максимальный размер - 152 см отмечен у особи 5 лет, тогда как некоторые старше возрастные животные имели меньшую длину тела: в возрасте 19 лет – 133 см, 22 лет - 121 см, 23 лет - 132 см.

По предварительной оценке возраста погибших тюленей в 2020 году [2], был сделан вывод о том, что группа тюленей размером 125-148 см была представлена особями старше 7-8 лет, а группа с размером 92-114 см представлена особями в возрасте от 2 до 5 лет. Размеры особей возраста 0+ начинались от 71 см и достигали максимально 133 см у животных весеннего выброса, тогда как у тюленей, найденных осенью от 92 см до 152 см. При этом, максимальный размер (152 см) был у особи 5 лет, а самые возрастные тюлени были меньше: 23 года – 132 см, 22 года – 121 см, 19 лет – 133 см.

Анализ желудков павших тюленей показал наличие в них гельминтов из семейства *Anisakidae* – *Anisakis schupakovi*. Каспийский тюлень является их дефинитивных хозяином, а гельминты в норме встречаются в желудках основных объектов питания тюленя.

При патологоанатомическом обследовании семи трупов с п-ва Тупкараган были обнаружены изменения в образцах почек и селезенки. Среди патологических изменений почек общими для всех особей оказался острый тубулярный некроз (ОТН), характеризующийся мультифокальными участками поражений с набухшими, фрагментированными эпителиоцитами. Отмечалась десквамация клеток в просветы канальцев. В более тяжелых случаях отмечалась дегенерация базальной мембраны с отслоением целого ряда канальцев. Наличие выраженных мультифокальных кровоизлияний свидетельствует о повреждении интерстициального сосудистого кровоснабжения и базальной пластинки [11]. Помимо этого, у одного экз. отмечалась гипертрофия почечных канальцев с выраженной эозинофилией и конденсированными мелкими ядрами. ОТН может являться результатом токсического воздействия. При этом можно выделить как эндогенные агенты воздействия в виде лёгких цепей антител, избыточного количества гемоглобина, билирубина, так и экзогенные в виде тяжелых металлов, органических веществ и прочих поллютантов [12]. Но, если учитывать гипертрофию почечных канальцев, то она обычно характеризуется воздействием химических веществ. По итогу, можно предположить, что значимую роль в поражении почек могли сыграть поллютанты.

В селезенке наблюдалось три различных картины. Общим для всех случаев являлось смещение отношения красной и белой пульпы в сторону красной. Лимфатические узелки



являлись небольшими и были представлены немногочисленным количеством. Не известно, является ли это характерной особенностью *Pusa caspica*, но в литературе описано, что большинство ластоногих имеет хорошо выраженные многочисленные лимфатические узелки.

У одной особи большая часть красной пульпы была занята гибнущими эритроцитами и пигментом, предположительно гемосидерином, небольшие округлые, или мелкие глыбки которого находились, как внеклеточно, так и внутриклеточно в макрофагах, что представляло собой картину гемосидероза. Известно, что при чрезмерном лизисе эритроцитов высвобождается аномально большое количество железа, что ведёт к гемолитической анемии. У другой соотношение красной и белой пульпы было значительно смещено в сторону красной. Большая часть красной пульпы была занята клетками предшественниками эритроцитов и их гибнущими формами. Также наблюдались единичные гранулоциты. Ретикулоцитоз (увеличение концентрации ретикулоцитов - незрелых эритроцитов) возникает после кратковременного угнетения кроветворения, наблюдаемого, например, после однократного применения больших доз некоторых цитостатиков и токсикантов [11]. За гипопластической фазой следует гиперпластическая коррекционная реакция, которая приводит к ретикулоцитозу. Количество ретикулоцитов обычно увеличивается после острого кровотечения и гемолитической анемии. Картина, наблюдаемая в селезёнке, также больше подходит под химически индуцированное повреждение.

В тканях селезенки одного тюленя отмечалось наличие клеток предшественников крови с дольчатым и лопастным ядром, при этом не наблюдалось значительного возрастания числа ретикулоцитов. Данная картина характерна для экстрамедуллярного гемопоэза. В случае с ластоногими он наиболее присущ более молодым особям и характеризует развитый иммунитет против паразитов. Также известно, что приспособленность тюленей к погружению в воду на значительное время и глубину связаны с особенностью селезёнки, способной сокращаться, выделяя значительное число гематокрита и последующего увеличения доступности кислорода, что может объяснить наличие небольшого числа предшественников эритроцитов у данной особи. По этой причине данную картину принято считать нормой.

**Заключение.** Таким образом, весной характерным отличительным признаком «пльвуна» было наличие на тушках следов механического воздействия, а именно отсутствие головы, проломы черепа, отсутствие или повреждения ласт, сломанные челюсти, проникающие раны. Причинами подобных повреждений мог стать прилов тюленей в рыболовные сети, и нанесение травм живым или мертвым при их выпутывании, запутывание тюленей в крючьях или попадание в зимний период под винты идущего судна. Трупные изменения на тушках свидетельствовали о длительном периоде времени с момента их гибели, а гидрометеорологические условия повлияли на вынос погибших животных именно на участок месторождения Каражанбас.

Основная часть трупов тюленей (52,6%) были щенками, рожденные в зиму 2021-2022 г., максимальный возраст умерших тюленей ограничивается 13 годами.

Осенний выброс погибших животных отличался обнаружением беременных самок, наибольшее число погибших тюленей, было представлено также особями возраста 0+ - 20%, так называемые сеголетки. Также наиболее часто были трупы в возрасте 5, 7 и 8 лет – более 10% каждого из них.

У найденных трупов не было обнаружено каких-либо повреждений, которые могли бы привести к смерти животных.

При патологоанатомическом вскрытии были выявлены изменения паренхиматозных органов, характерные при воздействии поллютантов.

При ухудшении условий окружающей среды, в частности загрязнении различными химическими веществами, у животных происходит снижение резистентности и

расстройство нормальной жизнедеятельности организма, которое может спровоцировать инфекционный процесс и стать причиной смертности морских млекопитающих [13].

Исследование финансируется Министерством экологии и природных ресурсов РК (грант №BR102642205)».

### **Литература:**

1. Тимовкина А.Е. Каспийская нерпа, или каспийский тюлень (*Pusa caspica*) как эндемик Каспийского моря // Материалы XV Всероссийской научно-практической конференции. Астрахань, 2022. С. 89-91
2. Рожнов В. В., Бизиков В.А., Магомедов М.-Р.Д., Соловьёва М.А., Шипулин С.В., Кузнецов В.В., Суворова И.В., Сидоров Л.К., Белокобыльский И.Ф., Проскурина В.В. О гибели каспийских тюленей на дагестанском побережье Каспийского моря осенью 2020 г. и её возможных причинах // Труды ВНИРО. 2022. Т. 187. С. 87–109.
3. Дуриманова, А.А., и др. Мониторинг морбилливирусной инфекции у каспийских тюленей // Ветеринария. 2006. № 1 С. 30-32
4. T. Kuiken, S. Kennedy, T. Barrett et al. The 2000 Canine Distemper Epidemic in Caspian Seals (*Phoca caspica*): Pathology and Analysis of Contributory Factors // Vet Pathol 43:321–338 (2006) P. 321-338
5. Susan C. Wilson Роль вируса собачьей чумы и стойких органических загрязнителей в структуре смертности каспийских тюленей (*Pusa caspica*) // PLOS ONE [www.plosone.org](http://www.plosone.org) July 2014 Volume 9 Issue 7 e99265 P.1-14
6. T. Kuiken, S. Kennedy, T. Barrett et al. The 2000 Canine Distemper Epidemic in Caspian Seals (*Phoca caspica*): Pathology and Analysis of Contributory Factors // Vet Pathol 43:321–338 (2006) P. 321-338
7. Schumacher U., Welsch U. Histological, histochemical, and fine structural observations on the spleen of seals // Am. J. Anat. 1987. Vol. 179, № 4. P. 356–368
8. Клевезаль Г. А. Регистрирующие структуры в зоологических исследованиях // М.: Наука, 1988. 284 с.
9. Эйбатов Т. М. Возрастная морфология зубного аппарата ластоногих (на примере каспийского тюленя) // Дис. канд. биол. наук. Баку, 1986. 233 с.
10. Национальная метеорологическая служба США. Глобальная карта ветров, погоды и состояния океана <https://classic.nullschool.net/2022/04/17/1200Z/wind/surface/level/orthographic=49.94,44.21,3000/loc=51.239,45.100>
11. Frazier K.S. et al. Proliferative and nonproliferative lesions of the rat and mouse urinary system // Toxicol. Pathol. 2012. Vol. 40, № 4 Suppl. P. 14S-86S.
12. Kumar V., Abbas A., Aster J.C. Robbins & Cotran Pathologic Basis of Disease. 10th ed. Elsevier, 2020. 1342 p.
13. Володина В.В., Дьякова С.А., Рубан Е.А. и др. Об условно-патогенной микрофлоре каспийского тюленя (*Phoca caspica*) // Труды ТИНРО. 2015. Т. 182. С. 213-219.