

УДК 57.084.1

https://doi.org/10.25221/2782-1978_2026_2_9

<https://elibrary.ru/hvcacq>

Пингвины Гумбольдта *Spheniscus humboldti* Meyen, 1834: успехи содержания и воспроизводства редкого вида в Приморском океанариуме

Мирослава Алексеевна Фоменко¹, Владислава Алексеевна Крещеновская¹,
Тимур Юсифович Магарламов^{2✉}

¹Приморский океанариум, филиал Национального научного центра морской биологии
им. А. В. Жирмунского ДВО РАН, Владивосток, 690017, Российская Федерация

²Национальный научный центр морской биологии им. А. В. Жирмунского ДВО РАН,
Владивосток, 690041, Российская Федерация

✉ Автор-корреспондент, e-mail: biotimur@yandex.ru

Получена 12 марта 2026 г.; принята к публикации 1 июня 2026 г.

Аннотация. Методами прямого наблюдения и видеофиксации изучены краткосрочные показатели адаптации *Spheniscus humboldti* Meyen, 1834, включающие пищевую активность, поведенческие реакции и особенности линьки, а также долгосрочные параметры, характеризующие успешность содержания и воспроизводства вида в неволе. Выявлена важная роль социального взаимодействия и условий среды обитания в ускорении адаптации и повышении репродуктивного успеха. На основании анализа оригинальных данных разработаны рекомендации по эффективному содержанию и разведению *S. humboldti* в зоопарках и океанариумах, что имеет важное значение для сохранения этого вида и поддержания устойчивых групп в искусственных условиях.

Ключевые слова: пингвины Гумбольдта, *Spheniscus humboldti*, искусственные условия содержания, адаптация, Приморский океанариум.

Humboldt penguins, *Spheniscus humboldti* Meyen, 1834: rare species being successfully maintained and bred at the Primorsky Aquarium

Miroslava A. Fomenko¹, Vladislava A. Kreschenovskaya¹, Timur Yu. Magarlamov^{2✉}

¹Primorsky Aquarium, branch of the A. V. Zhirmunsky National Scientific Center for Marine
Biology, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences,
Vladivostok, 690017, Russian Federation

²A. V. Zhirmunsky National Scientific Center of Marine Biology, Far Eastern Branch
of the Russian Academy of Sciences, Vladivostok, 690041, Russian Federation

✉ Corresponding author, e-mail biotimur@yandex.ru

Received March 12, 2026; accepted June 1, 2026

Abstract. Using direct observation and video recording, the study examined short-term indicators showing the adaptation of *Spheniscus humboldti* Meyen, 1834 to the Primorsky Aquarium environment, including their feeding activity, behavioral responses, and moulting patterns, as well as long-term parameters reflecting the success of captive maintenance and reproduction of the species. The results highlight the important role of social interaction and environmental conditions in accelerating acclimation and enhancing reproductive success. The original data obtained from the research were used to develop recommendations for effective maintenance and breeding of *S. humboldti* in public aquariums and zoos, which is of significant importance for the conservation of this species and the maintenance of sustainable populations in artificial environments.

Keywords: Humboldt penguin, *Spheniscus humboldti*, husbandry, acclimation, Primorsky Aquarium.

Введение

Пингвин Гумбольдта *Spheniscus humboldti*, Meyen 1834, с одной стороны, является особо охраняемым видом (BirdLife International, 2020), а с другой, одним из наиболее распространённых объектов экспозиции океанариумов и зоопарков по всему миру. Исследования этого вида нелетающих птиц в естественной среде

обитания вследствие особенностей их биологии представляются весьма затруднительными. Изучение биологии пингвинов Гумбольдта преимущественно проводится в неволе на больших группах птиц (Todd 1978; Schneider et al. 2014; Marshall et al. 2016). К крупнейшим искусственно сформированным группам пингвинов Гумбольдта в России относится стая из 40 особей, содержащаяся в Приморском океанариуме с 2018 г. В данном случае океанариум выступает не только местом экспонирования *S. humboldti* для широкой публики, но и важной научной площадкой, предоставляющей возможность проведения исследований данного вида в разных направлениях.

В период с 2018 по 2025 гг. в Приморском океанариуме были выполнены исследования, посвящённые особенностям содержания и размножения пингвинов Гумбольдта (Сабуцкая, Крещеновская 2024; Сабуцкая 2024; Сабуцкая 2025а; Fomenko, Magarlamov 2026). В 2022 г. была разработана и апробирована методика определения пола данного вида птиц с использованием молекулярно-генетических методов (Сабуцкая, Крещеновская 2024). С 2025 г. данная услуга предоставляется на базе Центра коллективного пользования «Приморский океанариум». В 2024–2025 гг. были разработаны и реализованы образовательные проекты, посвящённые изучению пингвинов Гумбольдта и направленные на вовлечение школьников в биологические исследования и популяризацию науки (Сабуцкая 2025б).

В настоящей работе представлены результаты комплексных исследований пингвинов Гумбольдта, проведённых на базе Приморского океанариума в период с 2018 по 2025 год. В рамках выполненных работ были реализованы этологические, молекулярно-генетические и образовательные проекты, что позволило получить новые данные об особенностях содержания, размножения и поведения данного вида в искусственных условиях.

Результаты и их обсуждение

1. Адаптация и содержание пингвинов Гумбольдта

Пингины Гумбольдта были приобретены в питомнике «Nature Resource Network» (Чешская Республика) и доставлены в Приморский океанариум двумя партиями: в феврале и декабре 2018 года. В феврале была доставлена первая партия из 6 особей (3 самки и 3 самца в возрасте 7–20 месяцев), в декабре – вторая партия из 8 особей (4 самки и 4 самца в возрасте 8–12 месяцев). Согласно общепринятым требованиям к содержанию животных, птицы проходили карантин в специализированных помещениях научно-адаптационного корпуса (далее – НАК) в течение не менее 30 суток (Schneider et al. 2014). Для контроля возможных изменений массы тела сразу после прибытия птицы были взвешены. Средняя масса особей составила 3.57 ± 0.121 кг и варьировала от 2.9 до 4.64 кг.

В настоящее время пингины Гумбольдта содержатся в просторном вольере главного корпуса Приморского океанариума, оборудованном большим бассейном с широкой береговой зоной (рис. 1А). В НАК предусмотрены дополнительные помещения для временного содержания птиц в карантинном режиме, а также уличная площадка для их выгула (рис. 1В, С). Для облегчения идентификации на левое крыло каждой птице закреплены хомуты разных цветов (рис. 1D). В обоих зданиях поддерживаются климатические условия, установленные регламентом: температура воды составляет 10–13 °С, температура воздуха – 14–17 °С.

Успешность адаптации пингвинов к новым условиям искусственного содержания оценивали по нескольким ключевым параметрам, разделённым на две группы: (1) краткосрочные и (2) долгосрочные. К показателям первой группы были отнесены

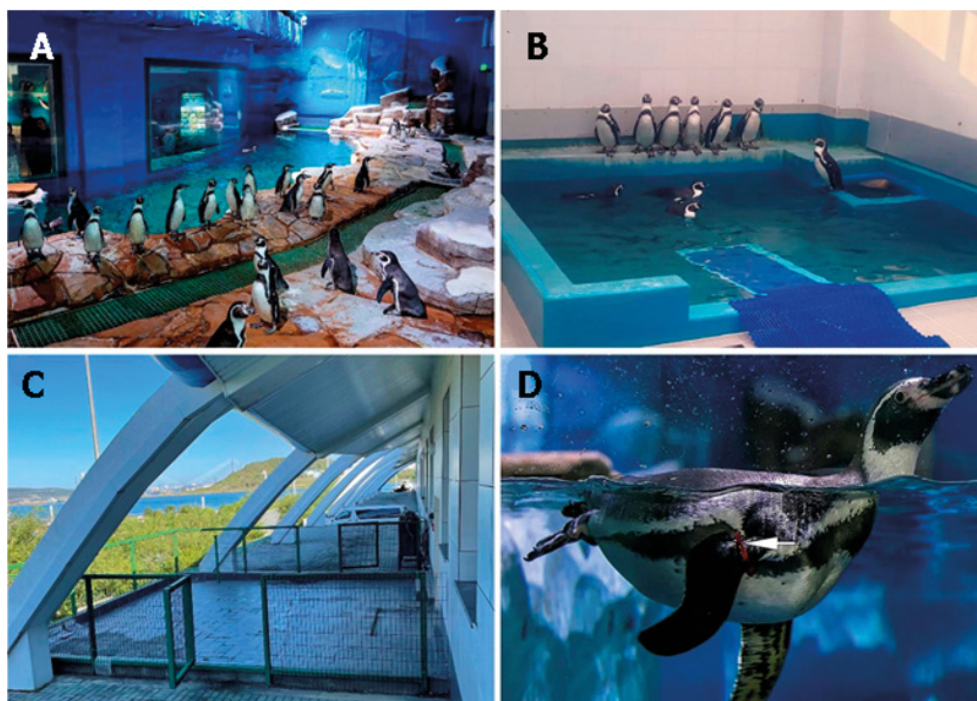


Рис. 1. Содержание пингвинов Гумбольдта в Приморском океанариуме: вольер в главном корпусе (А); вольер и площадка для выгула в НАК (В, С); пингвин с идентификационным хомутом на крыле (указан стрелкой) в вольере главного корпуса (D).
Fig. 1. Husbandry techniques for Humboldt penguins at the Primorsky Aquarium: enclosure in the Main (Exhibition) Building (A); enclosure and walking area in the Science and Acclimation Building (B, C); penguin with an identification band on the flipper (arrow) in the Main Building enclosure (D).

пищевая и поведенческая активность, степень освоения вольера и характер линьки. Их анализ проводили в течение первого года после поселения птиц. Параметры второй группы – наличие или отсутствие заболеваний, характерных для пингвинов в неволе, проявление социального поведения, формирование пар и репродуктивная успешность – оценивали спустя год после приобретения птиц. Анализ перечисленных параметров позволил комплексно оценить степень соответствия созданных условий физиологическим и поведенческим потребностям пингвинов.

Одним из первых показателей успешной адаптации животных к новым условиям содержания является высокая пищевая активность. Кроме того, интенсивный обмен веществ у птиц требует регулярного кормления. По результатам исследований особенностей адаптаций *S. humboldti*, проведённых в 2018–2019 гг., установлено, что в первые двое-трое суток после транспортировки у пингвинов наблюдается снижение аппетита (Сабуцкая, Крещеновская 2024; Сабуцкая 2024). Вызванный транспортировкой стресс закономерно приводит к уменьшению пищевой активности, поэтому в первые дни птиц кормили меньшими порциями, но с более высокой частотой. Пингвинам первой партии первоначально предлагали свежемороженную мелкую мойву *Mallotus villosus* (Pennant, 1784) и корюшку малоротую *Hypomesus japonicus* (Brevort, 1856) четыре раза в день с интервалом 2–3 часа. В первые сутки птицы в среднем съедали около 500 г рыбы, на вторые сутки – до 750 г на особь, что соответствует норме для взрослых пингвинов Гумбольдта (Schneider et al. 2014). По мере

восстановления аппетита количество кормлений постепенно сокращали, одновременно увеличивая объём рыбы на одно кормление. К девятому дню птиц кормили три раза в день с интервалом около четырех часов. На данный момент такая схема трёхразового кормления является стандартной, хотя в большинстве океанариумов и зоопарков пингвинов обычно кормят два раза в день. После завершения карантина пингвинов первой партии перевели в экспозицию главного корпуса. После переселения у птиц отмечалось кратковременное снижение пищевой активности, однако аппетит восстанавливался к началу третьих суток пребывания в новом вольере. Таким образом, нормализация пищевого поведения пингвинов происходила в течение первых нескольких суток после транспортировки и переселения, что указывает на высокую адаптационную способность птиц.

Ещё одним важным показателем успешной адаптации *S. humboldti* является поведенческая активность птиц и степень освоения ими вольера (Сабуцкая 2024). В течение первых трёх суток карантина в НАК пингвины обеих партий большую часть времени проводили в бассейне, который, вероятно, воспринимался ими как более безопасная среда. Позднее птицы начали выходить на берег и постепенно проводили всё больше времени на суше. На освоение вольера Главного корпуса пингвинам первой партии потребовалось больше времени по сравнению с особями второй поставки. В течение первых восьми суток они преимущественно находились в бассейне. Из всей площади вольера птицы первой партии выбрали для себя участок с трёхъярусными скальными декорациями общей площадью около 20 м². Вторая партия пингвинов адаптировалась к условиям главного корпуса быстрее – в течение трёх суток. Полное освоение вольерного пространства птицами обеих партий продолжалось около полугода (Сабуцкая 2024). Наиболее активное использование береговой зоны *S. humboldti* наблюдалось в период формирования пар. После объединения обеих групп птицы спокойно взаимодействовали друг с другом. Пингвины объединённой группы проявляли интерес к сотрудникам отдела орнитологии и свободно перемещались по всей береговой зоне вольера. Вероятно, это связано с тем, что пингвины этого вида, будучи социальными животными, более комфортно чувствуют себя в больших группах сородичей.

Известно, что важным признаком успешной адаптации пингвинов Гумбольдта служит ежегодная полная линька. Процесс смены перьев у всех пингвинов физиологически напряжённый, поскольку происходит одновременная замена всего оперения (Schneider et al. 2014). С началом линьки у птиц, как правило, резко снижается аппетит. Некоторые особи в этот период полностью отказываются от пищи, тогда как другие потребляют лишь 50–100 г рыбы в сутки, что соответствует поведению в естественной среде, где линька происходит на суше, и птицы не имеют доступа к корму. Пингвины, изъятые из природы или недавно поступившие в другое учреждение, могут пропускать линьку в первый год содержания в неволе или при смене вольера (Todd 1978; Schneider et al. 2014).

В Приморском океанариуме в первый год после заселения в вольер птицы обеих партий своевременно вступили в период линьки и успешно завершили его в сроки, соответствующие норме для пингвинов Гумбольдта (около 21 суток) (Schneider et al. 2014). Ежегодная полноценная смена оперения у *S. humboldti* свидетельствует о соответствии условий искусственного содержания природным физиологическим ритмам вида и, следовательно, об успешной адаптации к условиям Приморского океанариума.

На основании полученных данных установлено, что адаптация пингвинов Гумбольдта в условиях Приморского океанариума прошла успешно, а созданные условия содержания соответствуют биологическим потребностям вида. Об этом свидетельствует регулярная ежегодная линька у всех особей, стабильная масса тела, высокая пищевая активность, а также формирование устойчивых репродуктивных пар.

2. Размножение пингвинов Гумбольдта

Вследствие естественных и антропогенных угроз, резких колебаний численности и фрагментированного распределения популяций пингвин Гумбольдта включён в Красный список МСОП (IUCN Red List), а также внесён в Приложение I к CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora). В настоящее время законодательно запрещено изъятие особей данного вида из дикой природы для содержания в зоопарках и океанариумах (Paredes et al. 2003; McGill et al. 2021). Данная мера направлена на сохранение оставшихся диких популяций и предотвращение их дальнейшего сокращения (McGill et al. 2021). В связи с этим океанариумы и зоопарки вынуждены формировать экспозиционные группы исключительно за счёт особей, содержащихся в неволе. Важной задачей становится создание и поддержание устойчивых групп этого вида с целью повышения их репродуктивного успеха и сохранения генетического разнообразия, что является критически значимым для программ восстановления вида (Voersma 1991).

Одним из ключевых показателей благоприятных условий искусственного содержания животных считается их успешное размножение. В ряде наших исследований подробно рассмотрены особенности репродуктивного периода пингвинов Гумбольдта и разработаны практические рекомендации по их разведению в неволе (Сабуцкая, Крещеновская 2024; Сабуцкая 2024, Fomenko, Magarlamov 2026). Согласно полученным данным птицы исследуемой группы демонстрировали гнездовое поведение в течение всего года. Наиболее интенсивная яйцекладка отмечалась в периоды с апреля по июль и с октября по декабрь (Сабуцкая, Крещеновская 2024).

В ходе пятилетнего мониторинга размножения пингвинов Гумбольдта было показано, что успех репродукции зависит не только от условий содержания и квалификации специалистов-орнитологов, но и от численности и структуры исходной группы (Fomenko, Magarlamov 2026). Для эффективного содержания и разведения пингвинов Гумбольдта в искусственных условиях рекомендуется формировать стартовую группу численностью не менее 14 особей при равном соотношении полов; использовать гнёзда закрытого типа (например, норы); а также обеспечивать присутствие в группе опытных размножающихся пар, служащих моделью брачного поведения для молодых особей. Соблюдение указанных условий способствует повышению репродуктивного успеха *S. humboldti* в условиях неволи.

Кормление пингвинов искусственно сформированных групп и их птенцов имеет ряд особенностей. В условиях океанариумов и зоопарков каждая особь *S. humboldti* должна быть приучена к приёму цельной рыбы из рук специалиста. Соответственно, каждого вылупившегося птенца в условиях искусственного содержания необходимо обучить самостоятельному приёму корма из рук человека (метод «раскорма»), предварительно изолировав его от родителей. Ранее описана разработка оптимальной схемы раскорма птенцов пингвинов Гумбольдта: выяснено, что на эффективность и скорость формирования данного навыка существенно влияет возраст отъёма молодых птиц от родителей; установлено, что быстрее (в среднем за 16 суток) навык

самостоятельного приёма рыбы из рук специалиста формировался у птенцов, изъятых из колонии для раскорма в возрасте 25–36 суток (Сабуцкая 2025а).

Поддержание генетического разнообразия в закрытых искусственных группах – критически важно для обеспечения их долгосрочного благополучия и здоровья. Помимо предотвращения близкородственного скрещивания, одним из эффективных методов повышения генетической гетерогенности является введение или обмен особями между различными коллекциями. Данный процесс способствует снижению уровня инбридинга и увеличению числа аллельных вариантов в популяции за счёт интеграции новых генетических линий (Frankham et al. 2002). В результате повышается общий уровень генетического разнообразия, что снижает риск проявления наследственных заболеваний и увеличивает адаптивный потенциал группы в условиях ограниченного генофонда. В этой связи формирование программ обмена особями между учреждениями представляет собой перспективное направление, особенно для зоопарков и океанариумов, содержащих уязвимые виды, такие как пингвин Гумбольдта.

Создание обменных фондов в зоологических коллекциях невозможно без наличия полной и достоверной информации о каждой особи. Помимо базовых данных о дате и месте рождения, родителях и сроках линьки, необходимо точное определение пола животных в пределах каждой коллекции. Хотя самцы несколько крупнее самок, считается, что пингвины Гумбольдта не обладают выраженным половым диморфизмом, и достоверное определение пола только на основании внешних признаков затруднено. В ряде работ показано, что морфометрические параметры, такие как длина клюва, а также размеры головы и ступней, могут быть использованы для определения пола этих птиц (Hull 1996; Renner, Davis 1999; Bertelotti 2002; Alvin et al. 2004; Wallace et al. 2008). В этой связи нами была предпринята попытка применения морфометрического подхода для определения пола как одного из наиболее неинвазивных методов, не требующих специализированного оборудования и сложной подготовки персонала. Были проанализированы следующие параметры: (1) длина клюва в трёх вариантах измерения – двух, ранее описанных в литературе (Hull 1996; Renner, Davis 1999; Bertelotti 2002; Alvin et al. 2004; Wallace et al. 2008), и предложенном нами (длина клюва от ноздри); (2) длина дорсальной части крыла; (3) масса тела самцов и самок исследуемой группы. В результате установлено, что наиболее информативны для определения пола пингвинов общая длина клюва (рис. 2А) и крыла (рис. 2В), что подтверждает возможность использования данных признаков для предварительной половой диагностики пингвинов Гумбольдта в условиях зоопарков и океанариумов (Сабуцкая 2022).

Использованный нами корреляционный анализ для определения пола имеет ряд ограничений в точности и вследствие различий в темпах роста особей и других физиологических факторов не обеспечивает надёжной идентификации пола у птенцов. Это обусловило необходимость поиска альтернативных неинвазивных, но более точных методов определения пола. В связи с этим была разработана и внедрена методика на основе полимеразной цепной реакции (ПЦР), основанная на амплификации участка гена CHD1 (chromosome-helicase DNA binding protein), локализованного на половых хромосомах птиц. Ген CHD1 представлен аллельными вариантами CHD1Z и CHD1W на половых хромосомах Z и W, различающимися по длине интронных участков (Griffiths et al. 1998; Fridolfsson, Ellegren 1999; Cerit, Avanus 2007; Morinha et al. 2012; Purwaningrum et al. 2019). У пингвинов Гумбольдта амплифицированные фрагменты различаются по длине: у самцов (ZZ) выявляется один

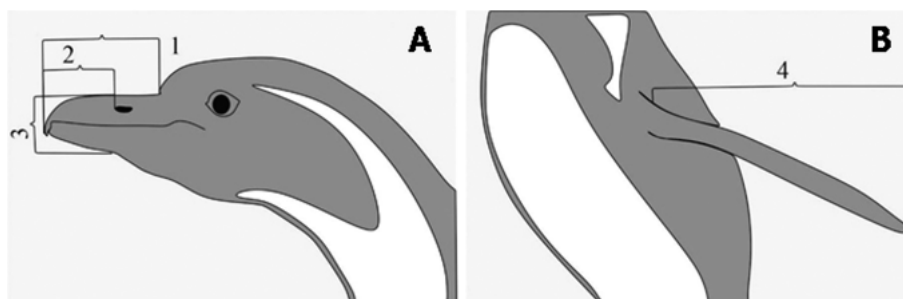


Рис. 2. Морфометрические параметры для гендерной идентификации пингвинов Гумбольдта (по Сабуцкая 2022): промеры клюва (А); промер крыла (В).

Fig. 2. Morphometric parameters for sex identification in Humboldt penguins (after Sabutskaya 2022): bill length (А); wing measurement (В).

ампликон длиной 370 п. н., тогда как у самок (ZW) – два ампликона длиной 370 и 380 п. н., соответственно (Costantini et al. 2008). Методика была валидирована на особях с заранее известным полом, первоначально полученных из питомника Nature Resource Network. Для повышения точности и качества визуализации результатов ПЦР в ходе гель-электрофореза использовались как агарозные, так и полиакриламидные гели. Применение молекулярно-генетических методов определения пола пингвинов Гумбольдта позволило сформировать обменный фонд данного вида в Приморском океанариуме. В 2025 г. 16 особей из коллекции были переданы в экспозиции Воронежского океанариума, зоопарка «Лимпопо» (Нижний Новгород) и одного из зоопарков Москвы.

Заключение

В России, помимо Приморского океанариума, пингвины Гумбольдта содержатся еще в 12 зоологических организациях. Группа *S. humboldti* в Приморском океанариуме является крупнейшей в стране и в отдельные периоды насчитывает 60 и более особей при исходной численности 14 птиц. Исследования пингвинов Гумбольдта в Приморье проводятся с 2018 г. и включают молекулярно-генетические, этологические и образовательные направления (Сабуцкая 2025б). В результате выполненных работ разработаны рекомендации по успешному содержанию и разведению *S. humboldti* в искусственных условиях (Fomenko, Magarlamov 2026), а также практические подходы к эффективному выкармливанию птенцов (Сабуцкая 2025б). Показано, что численность и половое соотношение в исходной группе оказывают существенное влияние на успех разведения пингвинов Гумбольдта в условиях неволи. Также установлено, что наличие опытных размножающихся пар способствует формированию стабильного репродуктивного поведения у молодых особей, впервые вступающих в размножение (Fomenko, Magarlamov 2026).

В рамках этологических исследований изучены особенности адаптации пингвинов к искусственным условиям содержания, а также составлена этологическая характеристика, включающая использование пространства, территориальное поведение, колониальность и другие аспекты социальной организации (Сабуцкая 2024; Сабуцкая 2025б; Fomenko, Magarlamov 2026). Выяснено, что активность пингвинов и степень освоения вольера зависят от численности группы (Сабуцкая 2024). Птицы формируют устойчивые пары и, как правило, сохраняют постоянные места гнездования. Особи, занимающие соседние норы, проявляют кооперативное поведение и совместно защищают гнездовые участки, как от других особей, так

и от внешнего вмешательства, включая присутствие исследователей (Fomenko, Magarlamov 2026). Рассмотрено обогащение среды, под которым понимается внесение в среду содержания элементов, повышающих поведенческую активность животных. Пингвины проявляли интерес к подвижным объектам и замороженному корму, помещённому в бассейн. Подобная активность положительно влияла на поведенческое благополучие и общее состояние животных (Сабуцкая 2025б). В перспективе планируется изучение когнитивных способностей пингвинов Гумбольдта, включая оценку элементов самовосприятия и различения себя и элементов окружающей среды.

В рамках молекулярно-генетических исследований отработана и внедрена методика определения пола пингвинов Гумбольдта на основе анализа гена CHD1 (Сабуцкая 2024, Fomenko, Magarlamov 2026). Дальнейшие исследования будут направлены на изучение генетической изменчивости и структуры популяции в искусственных группах, а также на выявление случаев внепарного спаривания, что позволит уточнить репродуктивную стратегию вида в условиях неволи. Полученные данные могут быть использованы для разработки рекомендаций по управлению искусственными популяциями с целью поддержания их генетической устойчивости и адаптивного потенциала.

Благодарности

Авторы выражают искреннюю благодарность сотрудникам отдела орнитологии Приморского океанариума за помощь и ценные советы при обработке данных наблюдений, а также акад. РАН В. В. Богатову за редакторскую поддержку и ценные советы по структурированию статьи.

Работа выполнена на базе ЦКП «Приморский океанариум» ННЦМБ ДВО РАН (Владивосток).

Литература (References)

- Сабуцкая М. А. 2022. Гендерная идентификация пингвинов Гумбольдта на основе морфометрических признаков // Самарский научный вестник. Т. 11, № 4. С. 110–114. (Sabutskaya M. A. 2022. Gender identification in Humboldt penguins using morphometric analysis. *Samara Journal of Science* 11(4): 110–114. [In Russian].)
- Сабуцкая М. А. 2024. Пингвины Гумбольдта в Приморском Океанариуме – содержание, разведение, научные исследования // Актуальные вопросы зоологии, экологии и охраны природы. Вып. 6. – М.: ГАУ «Московский зоопарк», СОЗАР, ЕАРАЗА, «Академия Принт». С. 275–279. (Sabutskaya M. A. 2024. Humboldt penguins in the Primorsky Aquarium – keeping, breeding, scientific research. In: *Topical issues of zoology, ecology and nature conservation. Issue 6. Moscow: State Autonomous Institution “Moscow Zoo”, SOZAR, EARAZA, “Print Academy”*, pp. 275–279. [In Russian].)
- Сабуцкая М. А., Крещеновская В. А. 2024. Опыт экспонирования и разведения пингвинов Гумбольдта в Приморском океанариуме // Проблемы аквакультуры (аквариология и аквариумные экспозиции). Вып. 7. – М.: ООО «Лого Инжиниринг», ГАУ «Московский зоопарк», ЕАРАЗА, СОЗАР. С. 237–240. (Sabutskaya M. A., Kreschenovskaya V. A. 2024. *Aquaculture problems (aquariology and aquarium exhibits)* V. 7. Moscow: LLC “Aqua Logo Engineering”, State Autonomous Institution “Moscow Zoo”, EARAZA, SOZAR, pp. 237–241. [In Russian].)
- Сабуцкая М. А. 2025а. Формирование навыков самостоятельного питания у птенцов пингвина Гумбольдта (*Spheniscus humboldti*) в Приморском океанариуме // Проблемы зоокультуры и экологии. Вып. 9. – М.: ЕАРАЗА, СОЗАР. С. 86–91. (Sabutskaya M. A. 2025a. Self-feeding skills formation of Humboldt penguin (*Spheniscus humboldti*) chicks in the Primorsky Aquarium // *Problems of Zoocultures and Ecology. Issue 9.* . Moscow: EARAZA, SOZAR, pp. 86–91. [In Russian].)
- Сабуцкая М. А. 2025б. Пингвины Гумбольдта – популяризаторы науки в Приморском океанариуме // Биологическое разнообразие и современные проблемы. Материалы международной научной конференции. – Воронеж: Издательство «Цифровая полиграфия». С. 278–282 (Sabutskaya M. A. 2025b. Humboldt penguins – the scientific ambassadors of the Primorsky Aquarium. In: *Biological diversity and modern problems. Proceedings of the international scientific. Voronezh: Digital Polygraphy Publishing House*, pp. 278–282. [In Russian].)

- Alvin N. S., Darby J. T., Lambert D. M. 2004. The use of morphometric measurements to sex Yellow-eyed penguins. *Waterbirds* 27 (1): 96–101. [https://doi.org/10.1675/1524-4695\(2004\)027\[0096:TUOMMT\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1675/1524-4695(2004)027[0096:TUOMMT]2.0.CO;2)
- Blay N., Cote I. M. 2001. Optimal conditions for Humboldt penguin breeding. *Zoo Biology* 20: 545–555. <https://doi.org/10.1002/zoo.10002>
- Bertelotti M., Tella J. L., Godoy J. A., Blanco G., Forero M. G., Donázar J. A., Ceballos O. 2002. Determining sex of Magellanic penguins using molecular procedures and discriminant functions. *Waterbirds* 25(4): 479–484. [https://doi.org/10.1675/1524-4695\(2002\)025\[0479:DSOMPU\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1675/1524-4695(2002)025[0479:DSOMPU]2.0.CO;2)
- BirdLife International. 2020. *Spheniscus humboldti*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2020: e.T22697817A182714418. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-3.RLTS.T22697817A182714418.en>
- Boersma D. P. 1991. Status of wild and captive penguin populations. *Trends in Ecology and Evolution* 6(12): 381–382. [https://doi.org/10.1016/0169-5347\(91\)90157-S](https://doi.org/10.1016/0169-5347(91)90157-S). PMID: 21232515.
- Cerit H., Avanus K. 2007. Sex identification in avian species using DNA typing methods. *World's Poultry Science Journal* 63: 91–99. <https://doi.org/10.1017/S0043933907001316>
- Costantini V., Guaricci A. C., Laricchiuta P., Rausa F., Lacalandra G. M. 2008. DNA sexing in Humboldt penguins (*Spheniscus humboldti*) from feather samples. *Animal Reproduction Science* 106: 162–167. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2007.12.013>
- Fomenko M. A., Magarlamov T. Yu. 2026. Captive breeding of Humboldt penguins (*Spheniscus humboldti*, Meyen 1834): reproductive features and practical recommendations. *Russian Journal of Marine Biology* 52(2): 126–131 <https://doi.org/10.1134/S1063074026700069>
- Frankham R., Ballou J. D., Briscoe D. A. 2002. Introduction to Conservation Genetics. New York: Cambridge University Press, 617 pp. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511808999>
- Fridolfsson A.-K., Ellegren H. 1999. A simple and universal method for molecular sexing of non-ratite birds. *Journal of Avian Biology* 30: 116–121. <https://doi.org/10.2307/3677252>
- Griffiths R., Double M. C., Orr K., Dawson R. J. 1998. A DNA test to sex most birds. *Molecular Ecology* 7(8): 1071–1075. <https://doi.org/10.1046/j.1365-294x.1998.00389.x>
- Hull C. L. 1996. Morphometric indices for sexing adult Royal *Eudyptes schlegeli* and Rockhopper *E. chrysocome* penguins at Macquarie Island. *Marine Ornithology* 24: 23–27. <https://doi.org/10.5038/2074-1235.24.1.356>
- Marshall A. R., Deer, N. J., Little H. A., Snipp R., Goulder J., Mayer-Clarke S. 2016. Husbandry and enclosure influences on penguin behavior and conservation breeding. *Zoo Biology* 3: 385–397. <https://doi.org/10.1002/zoo.21313>
- McGill P., Reyes J., Baker A., Lacy R., Paredes R., Rodriguez J., Tieber A., Wallace R. 2021. Humboldt penguin (*Spheniscus humboldti*) population and habitat viability assessment. Workshop final report. *IUCN SSC Conservation Planning Specialist Group* 28(5): 503–510.
- Morinha F., Cabral J. A., Bastos E. 2012. Molecular sexing of birds: A comparative review of polymerase chain reaction PCR-based methods. *Theriogenology* 78 (4): 703–714. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2012.04.015>
- Paredes R., Zavalaga C. B., Battistini Gt., Majluf P., McGill P. 2003. Status of the Humboldt Penguin in Peru, 1999–2000. *Waterbirds* 26(2): 129–138. [https://doi.org/10.1675/1524-4695\(2003\)026\[0129:sothpi\]2.0.co;2](https://doi.org/10.1675/1524-4695(2003)026[0129:sothpi]2.0.co;2)
- Purwaningrum M., Nugroho H. A., Asvan M., Karyanti K. 2019. Molecular techniques for sex identification of captive birds. *Vet World* 9: 1506–1513. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2019.1506-1513>
- Renner M., Davis L. S. 1999. Sexing Little Penguins *Eudyptula minor* from Cook Strait, New Zealand using discriminant function analysis. *Emu* 99(1): 74–79. <https://doi.org/10.1071/MU99009C>
- Schneider T., Olsen D., Dykstra C. et al. 2014. AZA Penguin Taxon Advisory Group. Penguin (*Spheniscidae*) Care Manual. Silver Spring; Association of Zoos and Aquariums, 143 pp.
- Todd F. S. 1978. Penguin husbandry and breeding at Sea World, San Diego. *International Zoo Yearbook* 18: 72–77.
- Wallace R. S., Dubach J., Michaels M. G., Keuler N. S., Diebold E. D., Grzybowski K., Teare J. A., Willis M. J. 2008. Morphometric determination of gender in adult Humboldt penguins (*Spheniscus humboldti*). *Waterbirds* 31(3): 448–453. <https://doi.org/10.1675/1524-4695-31.3.448>