

УДК 636.934.571:591.156:572.781.6

DOI: 10.26456/vtbio241

МОРФОМЕТРИЯ СКЕЛЕТА КОНЕЧНОСТЕЙ ДИКОЙ И ДОМЕСТИЦИРОВАННОЙ АМЕРИКАНСКОЙ НОРКИ (*NEOVISION VISION*): ГЕНДЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И ХАРАКТЕРИСТИКА СИММЕТРИИ

С.В. Дикарев¹, Н.П. Кораблёв^{1,2}, П.Н. Кораблёв³

¹Великолукская государственная сельскохозяйственная академия,
Великие Луки

²Государственный природный заповедник «Полистовский»,
Псковская область,

³Центрально-лесной государственный природный биосферный заповедник,
Тверская область

Проведен анализ индекса полового диморфизма и симметрии посткраниального скелета по 20 морфометрическим признакам американских норок (*Neovision vision*), населяющих дикую природу и содержащихся в зверохозяйстве. В качестве материала для исследования использованы 204 особи американских норок, из которых 99 диких особей, населявших территорию Тверской и Псковской областей, 46 одомашненных породы сапфир, 32 породы серебристо-голубая, 27 породы стандартная коричневая. Установлены средние значения индекса полового диморфизма всех групп исследуемых животных, выявлена достоверно направленная асимметрия. На основании полученных данных выдвинуты предположения о природе наблюдаемых явлений. Настоящая работа призвана расширить имеющиеся малочисленные данные по морфологической изменчивости посткраниального скелета дикой и domestцированной американской норки.

Ключевые слова: *Neovision vision, посткраниальный скелет, половой диморфизм, направленная асимметрия, морфологическая изменчивость.*

Введение. Преднамеренно или непреднамеренно интродуцированные виды оказывают серьёзное влияние на баланс экосистемы и взаимоотношения между аборигенными представителями в сложившихся природных сообществах (Шварц, 1980; Туманов, 1996; Macdonald et al., 2002; Hammershøj et al., 2004). Одним из ярких инвазионных представителей млекопитающих является американская норка (*Neovision vision*), входящая в состав семейства куньих (*Mustelidae*). Освоение территорий стран Западной и Центральной Европы началось с систематических выпусков зверя в 38

административных объектах бывшего СССР (Павлов и др., 1973). Сбежавшие американские норки с территорий звероводческих хозяйств так же обеспечивали стабильную поддержку численности формирующихся популяций (Larivière, 1999; Туманов, 2009). Общеизвестно, что успешному внедрению вида в экосистемы способствует определенный ряд физиологических и физических факторов (Туманов, 2003). Масса тела американских норок примерно на 40% больше, чем европейских норок разных половозрастных групп, что дает значительное преимущество в конкурентной борьбе за кормовую базу (Гептнер и др., 1967). Так же, одним из важных морфологических факторов внутривидовой изменчивости является высокий уровень полового диморфизма, который расширяет занимаемую экологическую нишу, оказывая ещё большее давление на аборигенные виды (Кораблев и др., 2013). Несмотря на обширные исследования краниометрической изменчивости вида, публикаций, посвященных изменчивости посткраниального скелета всё ещё недостаточно для всестороннего изучения феномена размерной морфологической изменчивости американской норки (Харламова и др., 1999, 2000; Thom et al., 2004; Кораблёв и др., 2018).

Недавние исследования в области функциональной морфологии млекопитающих показали, что подавляющему большинству видов выгодно использовать различные конечности для выполнения разнообразных функций и взаимодействия с объектами окружающей среды (Ströckens, et al 2013, Гилев и др., 2016). Явление латерализации функций конечностей связано с межполушарной асимметрией головного мозга и посткраниального скелета животных. Основываясь на данные многочисленных исследований, можно полагать, что асимметрия мозга, а также латерализация функций является одной из фундаментальных черт млекопитающих (Rogers, 2002). По современным представлениям, такое функциональное разделение предполагает оптимизацию обработки информации головным мозгом и позволяет осуществить распараллелизацию поступающих данных в полушария, что делает возможным решение нескольких оперативных задач одновременно, в литературе этот механизм известен как «принцип многопоточности» (Vallortigara, Rogers, 2005). Из двух актуальных на данный момент направлений исследования асимметрии мозга, а именно латерализации сенсорного восприятия и латерализации моторных функций, в рамках данной статьи рассматриваться будет последнее. Интенсивность проявления этого типа асимметрии зависит от многих факторов, например, видовой и гендерной принадлежности, параметров выполняемой животным задачи (MacNeilage, 2007). С другой стороны, значимым фактором полиморфизма большинства животных является половой диморфизм.

С биологической точки зрения, данное явление позволяет занять широкую экологическую нишу, что благоприятно влияет на выживаемость и распространение вида в целом (Кораблев и др., 2014). Цель работы заключается в сравнительном изучении размерного полового диморфизма, а также симметрии посткраниального скелета дикой и одомашнированной *Neovision vision*, населяющей территорию Тверской и Псковской областей.

Методика. Изучены 99 комплектов конечностей американских норок, добытых в природе на территории Тверской и Псковской областей. Наряду с дикими норками исследованы элементы скелета конечностей, полученных от 105 животных, содержащихся в ООО «Зверохозяйство «Знаменское», расположенном в Торопецком районе Тверской области. Характеристика использованного материала представлена в таблице 1.

Таблица 1

Краткое описание места добычи и объём исследуемой выборки

Количество особей	Место добычи	Порода	Самцы, ♂	Самки, ♀	Пол неизвестен
27	Знаменское зверохозяйство (Тверская обл.)	СТК*	12	15	–
46	Знаменское зверохозяйство (Тверская обл.)	Сапфир	22	24	–
32	Знаменское зверохозяйство (Тверская обл.)	Серебристо-голубые	17	15	–
99	Тверская и Псковская область	Дикая популяция	60	39	–
Всего: 204			111	93	

Примечание: принятое сокращение: СТК – стандартная коричневая порода.

Измерены следующие элементы верхнего и нижнего пояса добавочного скелета конечностей: локтевая (а), лучевая (б), лопатка (в), плечевая (г), бедренная (д), большая берцовая (е) и малая берцовая (ж) кости (рис. 1).

За основу взята схема промеров, предложенная Von den Driesch (1967), которая включает в себя 20 измерений с надежными точками привязки. В частности, измерены такие показатели, как: максимальная длина, максимальный и минимальный диаметр эпифизов и диафизов кости. Точность измерений обеспечивалась цифровым штангенциркулем с погрешностью до 0,01 мм. Индекс полового диморфизма (ISD) рассчитывали по формуле, предложенной Россолимо и Павлиновым (1974): $ISD = 100 \times (X_{\text{♂}} - X_{\text{♀}}) / X_{\text{♀}}$, где ISD –

величина полового диморфизма, %; X_{σ} и $X_{\text{♀}}$ – средние величины признаков для самцов и самок американской норки.

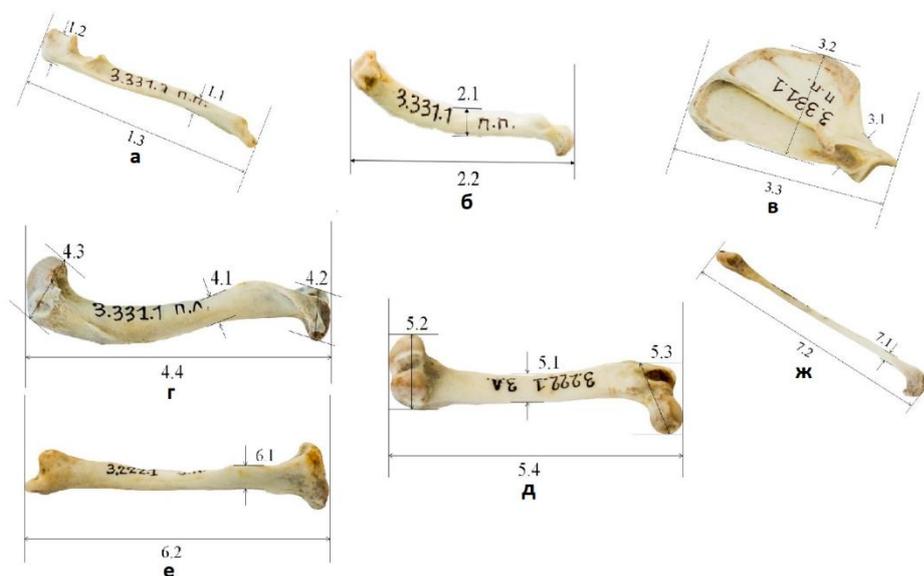


Рис. 1. Схема промеров костей конечностей американской норки

- 1.1 – минимальный диаметр локтевой кости; 1.2 – максимальный диаметр локтевой кости; 1.3 – длина локтевой кости; 2.1 – минимальный диаметр лучевой кости; 2.2 – длина лучевой кости; 3.1 – минимальный диаметр лопатки; 3.2 – максимальный диаметр лопатки; 3.3 – длина лопатки; 4.1 – минимальный диаметр плечевой кости; 4.2 – максимальный диаметр нижнего эпифиза плечевой кости; 4.3 – максимальный диаметр верхнего эпифиза плечевой кости; 4.4 – длина плечевой кости; 5.1 – минимальный диаметр бедренной кости; 5.2 – максимальный диаметр нижнего эпифиза бедренной кости; 5.3 – максимальный диаметр верхнего эпифиза бедренной кости; 5.4 – длина бедренной кости; 6.1 – минимальный диаметр большой берцовой кости; 6.2 – длина берцовой кости; 7.1 – минимальный диаметр малой берцовой кости; 7.2 – длина малой берцовой кости

Признаки, наиболее значимые в разделении полов определяли с помощью одномерного дисперсионного анализа (one-way ANOVA) по величине критерия Фишера. Характеристика симметрии дана с использованием формулы, предложенной В.М. Захаровым (1987) $M_d = \sum d_{i-r} / n$, где d_{i-r} различие между значениями признака на разных сторонах тела у отдельной особи, n – число особей в выборке. Различия между левой и правой сторонами тела оценены с помощью непараметрического критерия Вилкоксона. Статистические расчёты выполнены в программах Statistica 12.0 и MS Excel 2016.

Результаты и обсуждение. Анализ полового диморфизма. При анализе полученных показателей выяснилось, что самки диких

американских норок мельче самцов на 16,97%. Изучая ISD определили, что наименее выражены такие показатели, как «максимальный диаметр локтевой кости» (ISD=12,92), «максимальный диаметр нижнего эпифиза плечевой кости» (ISD=14,5), и наиболее проявляются «максимальный диаметр верхнего эпифиза плечевой кости» (ISD=22), «длина малой берцовой кости» (ISD=21,49), «длина локтевой кости» (ISD=21,12) (рис. 2).

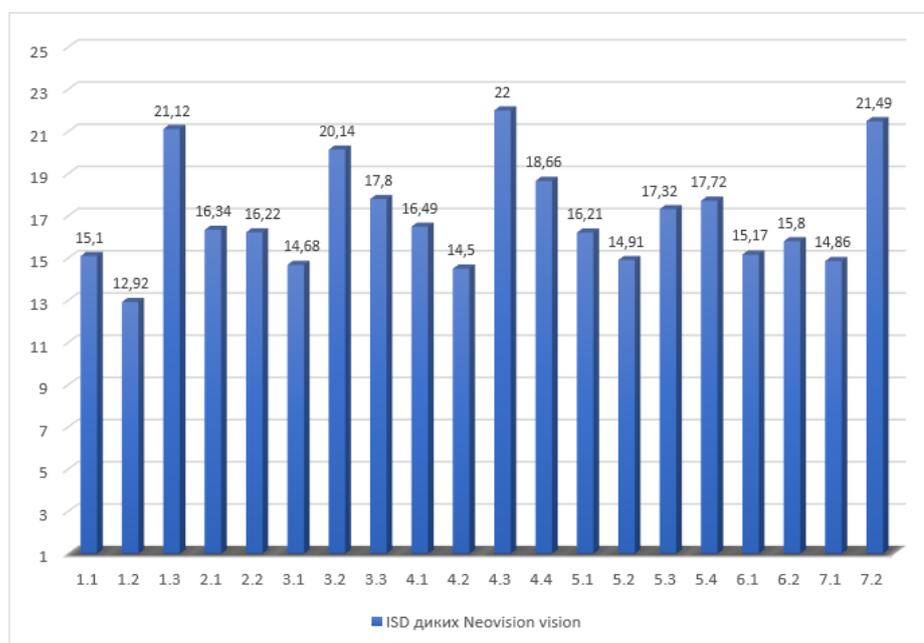


Рис. 2. ISD – средние значения индекса полового диморфизма диких американских норок. Подписи на оси абсцисс соответствуют обозначениям промеров на рис. 1

Для определения зависимости показателей промеров конечностей от пола животного использован одномерный дисперсионный анализ. Мощность проявления полового диморфизма различных признаков позволяет оценить критерий Фишера (F). Максимальные значения полового диморфизма имеют следующие признаки: «длина локтевой кости» (F=218,95), «длина лопатки» (F=169,16), «максимальный диаметр нижнего эпифиза плечевой кости» (F=211,17), «длина плечевой кости» (F=187,15), «длина большой берцовой кости» (F=153,63). Уровень достоверности различий для всех признаков составляет $p < 0,500$.

Сравнивая аналогичные показатели дикой американской норки ISD краниометрических признаков – 15,37% (Кораблев и др., 2014), ISD скелета конечностей – 16,97% приходим к заключению об их

близких величинах. Благодаря высокому уровню полового диморфизма и полигамной стратегии размножения, при межполовом и внутривидовом отборе, крупные и активные самцы имеют больших успех у самок в репродуктивном отношении (Galef et al., 2000). Такая пластичность вида позволяет занять более широкую экологическую нишу одновременно снизив внутривидовую конкуренцию.

Сходные результаты показателей выявлены среди одомашненных животных. Самцы серебристо-голубых норок крупнее самок на 21,45%. Наиболее высоки показатели параметров «минимальный диаметр малой берцовой кости» (ISD=41,46), «максимальный диаметр локтевой кости» (ISD=31,71), наименее – «минимальный диаметр плечевой кости» (ISD=9,33), «длина плечевой кости» (ISD=12,59) (рис. 3).

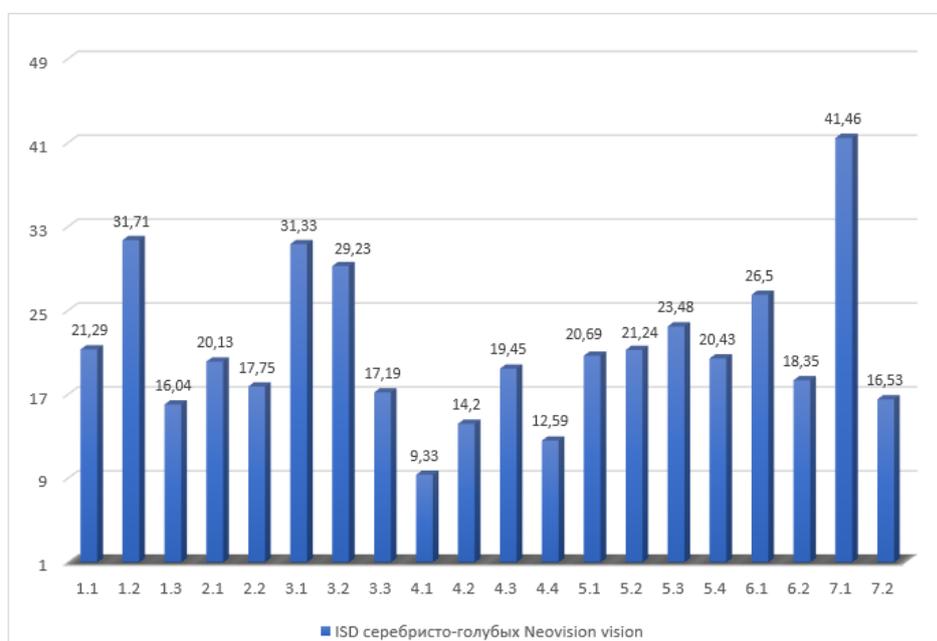


Рис. 3. ISD – средние значения индекса полового диморфизма серебристо-голубых американских норок. Подписи на оси абсцисс соответствуют обозначениям промеров на рис. 1

Одномерный дисперсионный анализ показал, что наибольшие значения имеют признаки: «длина лучевой кости» ($F=242,91$), «максимальный диаметр лопатки» ($F=222,33$), «максимальный диаметр нижнего эпифиза бедренной кости» ($F=253,91$), «длина бедренной кости» ($F=243,60$), «длина большой берцовой кости» ($F=280,12$). Уровень достоверности различий для всех признаков составляет $p < 0,500$.

Самцы норки породы сапфир больше самок на 23,74%. Сильнее всего проявились признаки размерного полового диморфизма: «минимальный диаметр малой берцовой кости» (ISD=32,5), «минимальный диаметр лучевой кости» (ISD=31,26), меньше всего – «длина большой берцовой кости» (ISD=18,74), «длина малой берцовой кости» (ISD=19,02) (рис. 4).

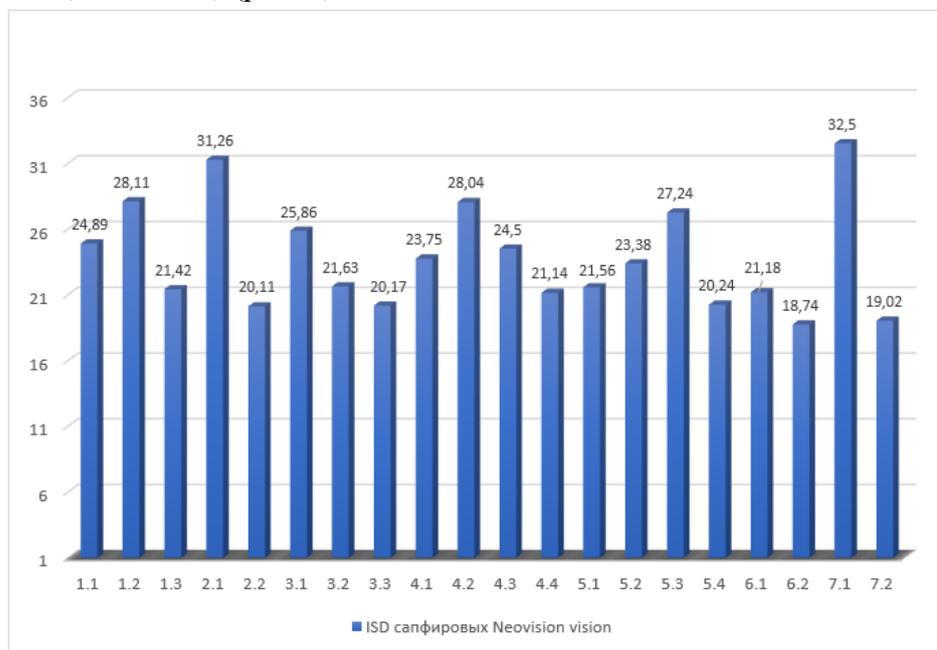


Рис. 4. ISD – средние значения индекса полового диморфизма сапфировых американских норок. Подписи на оси абсцисс соответствуют обозначениям промеров на рис. 1.

По критерию Фишера (F), признаки размерного полового диморфизма проявились следующим образом: наибольшие значения имеют: «максимальный диаметр локтевой кости» (F=268,84), «длина локтевой кости» (F=308,67), «минимальный диаметр лучевой кости» (F=301,97), «минимальный диаметр лопатки» (F=289,30), «длина лопатки» (F=223,66), «максимальный диаметр нижнего эпифиза плечевой кости» (F=267,37), «длина плечевой кости» (F=295,27), «максимальный диаметр нижнего эпифиза бедренной кости» (F=231,46), «максимальный диаметр верхнего эпифиза бедренной кости» (F=253,60), «длина бедренной кости» (F=280,41), «длина большой берцовой кости» (F=218,89), «длина малой берцовой кости» (F=253,22). Уровень достоверности различий для всех признаков составляет $p < 0,500$.

В свою очередь, стандартно–коричневые самки меньше самцов на 25%. Наиболее высокими показателями характеризуются признаки: «минимальный диаметр малой берцовой кости» (ISD=33,4), «минимальный диаметр плечевой кости» (ISD=29,7), наименьшими – «длина малой берцовой кости» (ISD=19,87), «длина большой берцовой кости» (ISD=20,21) (рис. 5).

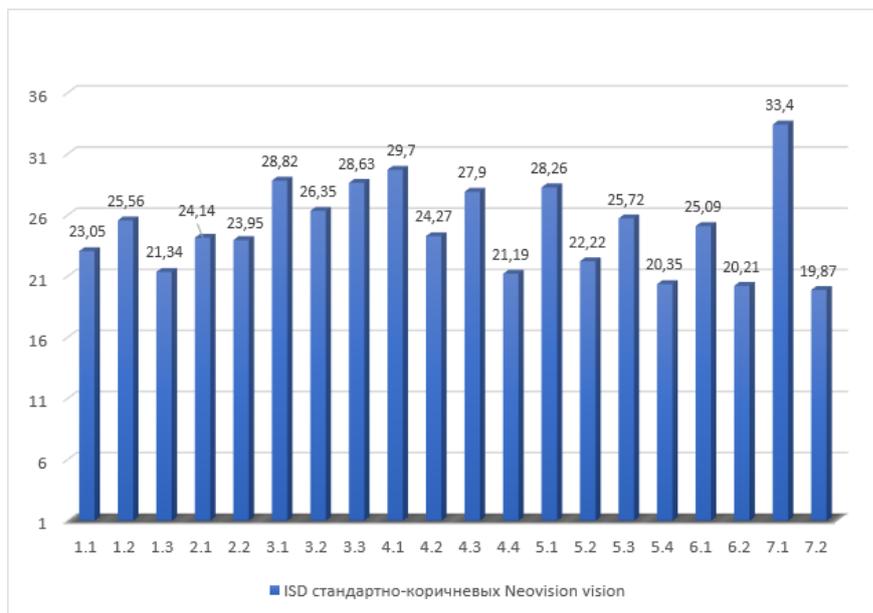


Рис. 5. ISD – средние значения индекса полового диморфизма стандартно–коричневых американских норок.

Подписи на оси абсцисс соответствуют обозначениям промеров на рис. 1

Наибольшие значения проявления размерного полового диморфизма по F–критерию имеют следующие признаки: «длина лучевой кости» (F=323,64), «длина лопатки» (F=305,53), «максимальный диаметр нижнего эпифиза бедренной кости» (F=228,25), «минимальный диаметр большой берцовой кости» (F=242,48). Уровень достоверности различий для всех признаков составляет $p < 0,500$.

По результатам анализа симметрии посткраниального скелета самцов диких американских норок выявлена левосторонняя направленная асимметрия параметра «длина плечевой кости» (табл. 2).

У самок диких американских норок обнаружилась левосторонняя направленная асимметрия параметров «максимальный диаметр локтевой кости», «максимальный диаметр нижнего эпифиза бедренной кости»; правосторонняя асимметрия параметра «минимальный диаметр плечевой кости».

Таблица 2

Анализ симметрии посткраниального скелета

Популяция/ порода	Пол	Направление асимметрии	Измеряемый параметр	Sum d _r	T–Вилкоксона, p	T–Вилкоксона, z
Дикие	♂	Левая	Длина плечевой кости	2,48±0,67	0,014033	2,45
Дикие	♀	Левая	Максимальный диаметр локтевой кости	2,01±0,15	0,009207	2,60
Дикие	♀	Левая	Максимальный диаметр нижнего эпифиза бедренной кости	2,24±0,12	0,005134	2,79
Дикие	♀	Правая	Минимальный диаметр плечевой кости	-1,53±0,18	0,036120	2,09
Серебристо-голубые	♂	Левая	Минимальный диаметр большой берцовой кости	1,05±0,07	0,000643	3,41
Серебристо-голубые	♀	Правая	Длина лучевой кости	-7,28±0,64	0,015654	2,41
Сапфир	♂	Правая	Максимальный диаметр нижнего эпифиза плечевой кости	-2,63±0,2	0,012275	2,50
Сапфир	♂	Правая	Максимальный диаметр нижнего эпифиза бедренной кости	-3,44±0,81	0,030985	2,15
Сапфир	♂	Левая	Максимальный диаметр верхнего эпифиза плечевой кости	4,20±0,24	0,001658	3,14
Сапфир	♀	Правая	Максимальный диаметр локтевой кости	-2,96±0,15	0,001731	3,13
Сапфир	♀	Правая	Минимальный диаметр лопатки	-1,94±0,18	0,045656	1,99
Сапфир	♀	Правая	Максимальный диаметр нижнего эпифиза плечевой кости	-0,62±0,15	0,002354	3,04
Сапфир	♀	Левая	Максимальная диаметр лопатки	6,68±0,45	0,008546	2,62
Сапфир	♀	Левая	Максимальный диаметр нижнего эпифиза плечевой кости	1,89±0,11	0,002155	3,06
Стандартно-коричневые	♀	Правая	Максимальный диаметр верхнего эпифиза плечевой кости	-1,35±0,15	0,033184	2,12
Стандартно-коричневые	♀	Правая	Максимальный диаметр верхнего эпифиза бедренной кости	-5,57±0,52	0,017059	2,38
Стандартно-коричневые	♀	Левая	Максимальный диаметр нижнего эпифиза бедренной кости	3,94±0,18	0,000655	3,40
Стандартно-коричневые	♀	Левая	Длина большой берцовой кости	2,38±0,98	0,040889	2,04

У domestцированных самцов американских норок породы серебристо-голубые обнаружилась левосторонняя асимметрия признака «минимальный диаметр большой берцовой кости». У самок отмечена правосторонняя асимметрия признака «длина лучевой кости».

У одомашненных самцов норок породы сапфир, зарегистрирована правосторонняя асимметрия признаков «максимальный диаметр нижнего эпифиза плечевой кости», «максимальный диаметр нижнего эпифиза бедренной кости»; левосторонняя асимметрия признака «максимальный диаметр верхнего эпифиза плечевой кости». У самок обнаружена

правосторонняя асимметрия признаков «максимальный диаметр локтевой кости», «минимальный диаметр лопатки», «максимальный диаметр нижнего эпифиза плечевой кости»; левосторонняя асимметрия параметров «максимальный диаметр лопатки», «максимальный диаметр нижнего эпифиза плечевой кости».

У доместичированных стандартно-коричневых самок обнаружена правосторонняя асимметрия признаков «максимальный диаметр верхнего эпифиза плечевой кости», «максимальный диаметр верхнего эпифиза бедренной кости»; левосторонняя асимметрия признака «максимальный диаметр нижнего эпифиза бедренной кости», «длина большой берцовой кости». Для остальных признаков характерна флуктуирующая ненаправленная асимметрия.

Результаты исследования свидетельствуют, что половой диморфизм наиболее выражен у одомашненных пород, при сравнении их с дикими особями вида. Условия содержания и сбалансированный рацион питания зверохозяйственных пород позволяет максимально реализовать генетический потенциал, что наглядно демонстрируют норму реакции индекса полового диморфизма. В среднем, самцы и самки одомашненный американских норок крупнее диких на 6,43% по признакам посткраниального скелета. Звероводческие хозяйства так же активно применяют искусственный отбор, путём проведения племенной работы с поголовьем, что также накладывает отпечаток на морфологический облик животных.

Масштаб полового диморфизма норок породы сапфир составил 23,7%. Несмотря на то, что индекс полового диморфизма данной селекционной формы меньше, чем у стандартно–коричневых норок ($ISD=25\%$), подавляющее большинство показателей длины костей добавочного скелета больше, чем среди всех остальных изученных нами пород доместичированных норок. Вероятно, такой результат вызван использованием в разведении выдающихся самцов и самок высокого класса, а также их потомков. При изучении животных этого окраса некоторые исследователи выявили устойчивую корреляционную связь между основными селекционными параметрами тела, и отмечают достаточную сформированность породы (Ходусов и др., 2018).

Наименьший показатель индекса полового диморфизма в 21,45% демонстрируют американские норки серебристо–голубой масти. При сравнении длины костей конечностей данная порода так же оказалась с наименьшими линейными величинами. Такие особенности могут формироваться при разнонаправленном искусственном отборе, и связаны с закреплением важного селекционного признака – чистоты масти животного. В процессе разведения производители искореняют недостатки окраса в виде разнотонности, неуравненности пигментации

на боках и хребте, буровато–коричневый налёт, что непосредственно влияет на общий размер и массу норок.

Зверохозяйства заинтересованы в укрупнении размера животных, что прямо влечёт к увеличению площади тела, а, следовательно, и получаемого пушно– мехового сырья. Таким образом, помимо масштабов межполовых различий каждой породы американских норок, длительность и направление селекционных усилий напрямую влияет на качество и количество получаемой продукции.

В своём исследовании мы выявили направленную асимметрию костей добавочного скелета диких и одомашненных норок обоих полов. Отметим, что такое разнообразие достоверно значимых параметров зверохозяйственных особей, скорее всего согласуется с функциональной асимметрией головного мозга. Например, в своих исследованиях, Лёвкин (2009), отмечал асимметрию глазодвигательного аппарата у одомашненных пушных, связанную с изменением соотношения костей черепа. Похожие корреляции были отмечены при исследовании строения подъязычного аппарата пушных (Калиновский, Лёвкин, 2000). Такая изменчивость костной и мышечной системы напрямую зависит от функционально доминирующего полушария мозга. Анализируя полученные данные, можно предположить, что самки диких американских норок при переходе из тетрапедального положения в трипедальное, чаще используют правую переднюю конечность с опорой на левую. Об этом свидетельствует утолщение диаметра левой локтевой и нижнего эпифиза бедренной кости с одновременным утоньшением диаметра правой плечевой. Вероятно, такие различия могут быть объяснены набором функций, которые выполняет передняя правая конечность, например, участие во взаимодействии с пищей и других тонких манипулятивных задачах. У самцов, выраженная направленная левосторонняя асимметрия длины плечевой кости указывает на предпочтение использования левой конечности. Повышенный уровень асимметрии элементов посткраниального скелета у зверохозяйственных норок, вероятно, определяется влиянием стресс-факторов, в условиях содержания в неволе. Д.К. Беляев объясняет такую интенсивную изменчивость и непостоянство корреляционных систем развития дестабилизирующим отбором (Беляев, 1974). Данный тип отбора является важным фактором эволюции, приводящий к её значительному ускорению. Следует отметить, что чрезмерное влияние стресс-факторов может спровоцировать появление нежелательных для человека форм изменчивости, что в свою очередь может привести к совершенно новым направлениям селекционного отбора.

Заключение. Дикие американские норки не испытывают экстремальный уровень дестабилизирующих воздействий, поскольку в результате длительной коэволюции адаптировались к многообразию природных факторов (Трапезов, 2020). Дальнейшие исследования позволят уточнить причинно-следственные связи наблюдаемой латерализации морфологической изменчивости.

Список литературы

- Беляев Д.К. 1974. О некоторых вопросах стабилизирующего и дестабилизирующего отбора // История и теория эволюционного учения. Л., 1974.
- Гептнер В.Г., Наумов Н.П., Юргенсон П.Б., Слудский А.А., Чиркова А.Ф., Банников А.Г. 1967. Млекопитающие Советского Союза. М. Т. 2. Ч. 1. 1004 с.
- Гилев А.Н., Каренина Е. Б, Малашичев Е.Б. 2016. Асимметрия использования конечностей у млекопитающих. М.: Т-во научных изданий КМК. С. 7.
- Калиновский А.Н., Лёвкин Г.Г. 2000. К вопросу асимметрии строения некоторых мышц глазодвигательного и подъязычного аппаратов у представителей семейства псовые. // Материалы Всерос. науч.-метод. конф. патологоанатомов ветеринарной медицины. Омск. С. 202–205.
- Кораблёв М.П., Кораблёв Н.П., Кораблёв П.Н. 2013. Популяционные аспекты полового диморфизма в гильдии куньих Mustelidae, на примере четырёх видов: *Mustela lutreola*, *Neovison vison*, *Mustela putorius*, *Martes martes* // Изв. РАН. Сер. биол. № 1. С. 70–78.
- Кораблёв П.Н., Кораблёв Н.П., Кораблёв М.П. 2014. Векторы влияния основных факторов на степень выраженности полового диморфизма краниометрических признаков у млекопитающих. // Успехи современной биологии, Т. 134. № 1, С. 73–80.
- Кораблёв Н.П., Кораблёв П.Н., Кораблёв М.П., 2018. Микроэволюционные процессы в популяциях транслоцированных видов: евроазиатский бобр, енотовидная собака, американская норка. М.: Т-во научных изданий КМК. 452 с.
- Лёвкин Г.Г. 2009. Билатеральная асимметрия у животных при содержании в неволе. // Журнал Асимметрия. Т. 3. № 1. С. 29–36.
- Павлов М.П., Корсакова И.Б., Тимофеев В.В., Сафонов В.Г. 1973. Акклиматизация охотничье-промысловых зверей и птиц в СССР. Киров. Т. 1. 536 с.
- Трапезов О.В. 2020. Д.К. Беляев о генетико-эволюционных аспектах стресса и стрессуемости // Кролиководство и звероводство. Т. 2. № 5 С. 19–22.
- Туманов И.Л. 1996. Проблема европейской норки (*Mustela lutreola* L.): причины исчезновения и стратегия охраны // Зоол. журн. Т. 75. № 9. С. 1394–1403.
- Туманов И.Л. 2003. Биологические особенности хищных млекопитающих России. СПб: Наука 448 с.
- Туманов И.Л. 2009. Редкие хищные млекопитающие России (мелкие и средние виды). СПб.: Бранко. 448 с.

- Харламова А.В., Фалеев В.И., Трапезов О.В.* 1999. Изменения размеров и формы черепа американской норки (*Mustela vison* Schhreb.) при селекции на ручной и агрессивный тип поведения // Доклады РАН. Т. 367. № 2. С. 276–278.
- Харламова А.В., Фалеев В.И., Трапезов О.В.* 2000. Влияние селекции по поведению на краниологические признаки американской норки (*Mustela vison*) // Генетика. Т. 36. № 6. С. 823–828.
- Ходусов А.А., Пономарева М.Е., Коноплев В.И., Диджикайте Н.А.* 2018. Морфометрические показатели норок в зависимости от породы // Вестник АПК Ставрополя. № 4(32). С. 79–83.
- Шварц С.С.* 1980. Экологические закономерности эволюции. М.: Наука. 277 с.
- Galef B.G., White D.J.* 2000. Evidence of social effects on mate choice in vertebrates // Behavioural Processes. V. 521. P. 167-175.
- Hammershøj M., Thomsen E.A., Madsen A.B.* 2004. Diet of freeranging American mink and European polecat in Denmark // Acta Theriol. V. 49. P. 337-347.
- Larivière S.* 1999. *Mustela vison* // Mammalian Species. V. 608. P. 1-9.
- Macdonald D.W., Sidorovich V.E., Anisomova E.I., Sidorovich N.V., Johnson P.J.* 2002. The impact of American mink *Mustela vison* and European mink *Mustela lutreola* on water voles *Arvicola terrestris* in Belarus // Ecography. V. 25. P. 295-302.
- Rogers L.J.* 2009. Hand and paw preferences in relation to the lateralized brain. // Phil. Trans. R. Soc. B. V.364. P. 943-954.
- MacNeilage P.F.* 2007. Present status of the postural origins theory // W.D. Hopkins (eds.) The evolution of hemispheric specialization in primates. Oxford, UK: Elsevier. P. 319-314
- Ströckens F., Güntürkün O., Ocklenburg S.* 2013. Limb preferences in non-human vertebrates. // Laterality. V.18. No.5. P.536-575.
- Thom M.D., Harrington L.A., Macdonald D.W.* 2004. Why are American mink sexually dimorphic? A role for niche separation // Oikos. V. 105. P. 525-535.
- Vallortigara G., Rogers L.J.* 2005. Survival with an asymmetrical brain: advantages and disadvantages of cerebral lateralization. // Behav. Brain Sci. V. 28. P. 575-578.

**MORPHOMETRY OF THE LIMB SKELETON
OF THE WILD AND DOMESTICATED AMERICAN MINK
(*NEOVISION VISION*): GENDER FEATURES AND SYMMETRY
CHARACTERISTICS**

S.V. Dikarev¹, N.P. Korablev^{1,2}, P.N. Korablev³

¹State Agricultural Academy of Velikie Luki, Velikie Luki

²Polistovsky National Nature Reserve, Pskov Region

³Central-Forest State Nature Biosphere Reserve, Tver Region

The index of sexual dimorphism and symmetry of the postcranial skeleton was analyzed for 20 morphometric traits in wild and domesticated American minks (*Neovision vison*). 204 American minks were used as material for the study, of which 99 wild individuals inhabited the Tver and Pskov regions, 46 were domesticated sapphire breeds, 32 belonged to silver-blue breeds, and 27 were standard brown breeds. The average values of the sexual dimorphism index of all groups of studied animals were established, and reliably directed asymmetry was revealed. On the basis of the received data assumptions about the nature of the observed phenomena are put forward. The present work is intended to expand the limited data available on the morphological variability of the postcranial skeleton of wild and domesticated American mink.

Keywords: *American mink, postcranial skeleton, directed asymmetry, morphological variability.*

Об авторах:

ДИКАРЕВ Станислав Вячеславович – аспирант, ФГБОУ ВО «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия», 182112, Великие Луки, пр. Ленина, 2, e-mail: doc.veterinar@gmail.com.

КОРАБЛЁВ Николай Павлович – доктор биологических наук, доцент, директор ФГБУ «Полистовский государственный заповедник», 182845, Псковская область, Бежаницкий р-н, п.г.т. Бежаницы, ул. Советская, 9Б; профессор ФГБОУ ВО «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия», 182112, Великие Луки, пр. Ленина, 2, e-mail: cranlab@gmail.com.

КОРАБЛЁВ Павел Николаевич – ведущий научный сотрудник, ФГБУ «Центрально-Лесной государственный природный биосферный заповедник», 172521, Тверская область, Нелидовский р-н, п. Заповедный, e-mail: cranlab@gmail.com.

Дикарев С.В. Морфометрия скелета конечностей дикой и domestцированной американской норки (*Neovision vison*): гендерные особенности и характеристика асимметрии / С.В. Дикарев, Н.П. Кораблев, П.Н. Кораблев // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. 2022. № 1 (65). С. 100–113.