

Биологические ресурсы / Biological resources

УДК 211.0:911.1

EDN: RKWKUM

<https://doi.org/10.31242/2618-9712-2026-31-3-463-475>



Обзорная статья

Хищничество волка как регулятор состояния островных популяций диких северных оленей в первой половине XXI века

Иван Андреевич Мизин^{✉1}, Аркадий Александрович Тишков²

¹Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики
имени академика Н.П. Лаверова УрО РАН,

пр. Никольский, 10, г. Архангельск, 163020, Российская Федерация

²Институт географии РАН, пер. Старомонетный, 29, г. Москва, 119017, Российская Федерация

[✉]Ivan_Mizin@mail.ru

Аннотация

Взаимоотношения волка и дикого северного оленя на территории Арктики всегда были в центре внимания специалистов и народов Севера. Этот вид хищников продолжает оказывать значительное влияние в XXI в. на диких северных оленей и карибу удаленных островных территорий, а также на прилегающих участках материкового побережья. Однако потепление в Арктике приводит к серьезным изменениям в сложившихся принципах формирования и функционирования популяций как северных оленей, так и волков. На основании литературных данных и собственных исследований все известные островные популяции и группировки диких северных оленей разделены на категории по динамике численности и состояния, а также наличию хищников в их ареалах. Для каждой такой группы проанализировано воздействие волков на северных оленей как устойчивых, так и сокращающихся популяций. Также приведены примеры существования различных групп оленей при отсутствии хищничества, в том числе на архипелагах Южного полушария. Дополнительно обсуждается механизм влияния волков на другие виды копытных млекопитающих (лосей) в условиях островной изоляции. В качестве подтверждения многообразия экологических связей анализируются стада диких и домашних оленей Таймыра и севера Якутии. Выделены четыре типа функционирования системы волк–северный олень. Вместе со своими жертвами (дикими северными оленями) волки меняют пространственную структуру и используют весь спектр доступных объектов питания под влиянием процесса сокращения площади морского льда. Волк в современных условиях является только одним из звеньев сложной природной системы Арктики, находящимся под различными внешними регулирующими воздействиями. Для диких северных оленей волк становится ключевым фактором, способным сократить численность популяции только в том случае, если она уже находится в угнетенном состоянии.

Ключевые слова: Арктика, волк, дикий северный олень, потепление климата, острова, хищник–жертва

Финансирование. Исследование выполнено в рамках гранта РНФ № 22-17-00168-П «Биогеографические последствия изменений климата в Российской Арктике» и государственного задания ФИЦКИА УрО РАН «Динамика и современное состояние биологического разнообразия и биологических ресурсов в Арктике и на Европейском Севере РФ в контексте исторического опыта и современных практик их охраны и хозяйственного использования» (№ FUUW-2025-0009).

Для цитирования: Мизин И.А., Тишков А.А. Хищничество волка как регулятор состояния островных популяций диких северных оленей в первой половине XXI века. *Природные ресурсы Арктики и Субарктики*. 2026;31(3):463–475. <https://doi.org/10.31242/2618-9712-2026-31-3-463-475> EDN: RKWKUM

Wolf predation as a regulator of the state of island populations of wild reindeer in the early 21st century

Ivan A. Mizin^{✉,1}, Arkadiy A. Tishkov²

¹Laverov Federal Center of Complex Arctic Studies Ural Branch of the Russian Academy of Sciences,
20, Nikolsky St., Arkhangelsk, Russian Federation, 163020

²Institute of Geography of the Russian Academy of Sciences,
29, Staromonetny lane, Moscow, Russian Federation, 119017

✉Ivan_Mizin@mail.ru

Abstract

The relationship between the wolf and the wild reindeer in the Arctic has always been a focal point for researchers and northern Indigenous communities. This predator species continues to exert significant influence on wild reindeer and caribou inhabiting remote island territories, and adjacent mainland coastal areas in the 21st century. However, warming in the Arctic is leading to profound changes in the established principles governing the formation and functioning of both reindeer and wolf populations. Based on literature data and original research, all known island populations and groups of wild reindeer have been categorized according to their population dynamics, status (stable or declining), and the presence of predators within their ranges. For each group, the impact of wolves on reindeer has been analyzed across both stable and decreasing populations. Examples are provided of various deer groups existing in the absence of predation pressure, including those in archipelagos of the Southern Hemisphere. Additionally, the mechanisms of wolf influence on other ungulate species (such as moose) under conditions of insular isolation are discussed. As evidence of the diversity of ecological connections, herds of wild and domestic reindeer from Taimyr and northern Yakutia are analyzed. Four distinct types of “wolf-reindeer” system functioning are identified. Along with their prey (wild reindeer), wolves alter the spatial structure and utilize the full spectrum of available food resources influenced by the process of diminishing sea ice area. In modern conditions, the wolf is merely one link in the complex natural system of the Arctic, subject to various external regulatory influences. For wild reindeer, the wolf becomes a key factor capable of reducing population numbers only if the herd is already in a depressed state.

Keywords: Arctic, wolf, wild reindeer, climate warming, islands, predator-prey system

Funding. This research was conducted within the framework of the state assignment of the FECIAR UrB RAS, project “Dynamics and current status of biological diversity and biological resources in the Arctic and the European North of the Russian Federation in the context of historical experience and modern practices of their protection and economic use” (grant No. FUUW-2025-0009), and supported by the Russian Science Foundation (grant No. 22-17-00168-P “Biogeographical consequences of climate change in the Russian Arctic”).

For citation: Mizin I.A., Tishkov A.A. Wolf predation as a regulator of the state of island populations of wild reindeer in the early 21st century. *Arctic and Subarctic Natural Resources*. 2026;31(3):463–475. (In Russ.); <https://doi.org/10.31242/2618-9712-2026-31-3-463-475> EDN: RKWKUM

Введение

Тундровые дикие северные олени подвержены влиянию наземных хищников [1]. Наличие прессы хищника коренным образом меняет поведенческие паттерны, траектории миграций, демографические показатели и общее состояние здоровья популяций этих копытных. В Арктике и Субарктике волк (*Canis lupus arctos* на островах Канадского архипелага и *C. l. albus* в Евразии) выступает одним из естественных регуляторов

численности и половозрастной структуры популяций дикого северного оленя/карибу таких подвидов как *Rangifer tarandus sibiricus*, *R.t. groenlandicus* и *R.t. pearyi*. Лишь два подвида *R.t. pearsoni* и *R.t. plathyrrhynchus* исторически обитают вне ареала волка. Безусловно, на северных оленей в Арктике могут охотиться многие виды хищных млекопитающих, но только волк в силу особенностей своей биологии (стайности, плодовитости, способности длительное время обходиться

без пищи) и распространения практически на всем ареале северных оленей/карибу может внести реальный и местами определяющий вклад в регулирование численности рассматриваемого вида копытных.

Можно отметить, что волки обитают на территории всей высокоширотной Арктики, за исключением архипелагов Шпицбергена и Новая Земля [2]. Сведения о распространении волков на российских арктических архипелагах и островах в настоящее время неполны и фрагментарны [3]. Из субарктических районов, где водятся северные олени, этих хищников нет в Исландии и на о. Беринга. На некоторых арктических территориях волки живут оседло и даже размножаются, как, например, на о. Врангеля [4] или в Канадском архипелаге [5]. Однако в основном волки появляются в ареалах изолированных групп диких северных оленей только периодически и не каждый год. Это свойственно как для Северной Земли, так и для малых островов – Белый, Шокальского, Сибирякова и других [6]. Изучение динамики численности волка (как, впрочем, и других видов животных) в Арктике, особенно российской ее части, осложняется огромной площадью ареала, низкой плотностью населения и различиями в методиках учета животных. Тем не менее, данные многолетнего мониторинга позволяют выделить основные тенденции изменения численности за последние пятьдесят лет. С 1990-х годов после ослабления контроля (плановых отстрелов) во многих районах России произошло увеличение численности волков. Максимальные значения были достигнуты в ряде северных регионов в начале XXI в. [7]. В настоящее время популяции волка в Арктике в целом хотя и сохраняют устойчивость, но также подвержены влиянию суровых условий обитания и связанной с этим нестабильности кормовой базы, как и северные олени. Затрудненная миграция с материка в силу сокращения продолжительности ледового сезона и площади морского льда может быть причиной снижения численности волков на островных территориях [8].

Целью настоящего исследования является попытка рассмотреть современное состояние различных (стабильных, сокращающихся или находящихся в стадии глубокой депрессии) островных популяций диких северных оленей в зависимости от наличия или отсутствия волков в их ареалах. Изменяется ли экологическая роль волка как регулятора арктических популяций се-

верного оленя в условиях современной климатической трансформации Арктики в XXI веке?

Материалы и методы

Оценка состояния различных подвидов и популяций северного оленя в Арктическом регионе, распространения волка и влияния хищников на островных территориях сделана на основе актуальных литературных данных, а также собственных исследований (архипелаг Новая Земля). Были использованы статьи в научных журналах и отчеты по состоянию отдельных стад карибу Канадского архипелага.

Результаты и обсуждение

Северные олени на арктических островных территориях характеризуются различным состоянием популяций [1], а также наличием или отсутствием в их ареалах волка (см. таблицу).

Устойчивые популяции диких северных оленей на высокоширотных архипелагах Шпицберген и Новая Земля и субарктической Исландии всегда существовали без прессинга волков и, в целом, хищников. Однако в этих регионах есть постоянная охота, поэтому регулирующую численность волка роль играет человек.

Значительные пространства Новой Земли позволяют обитать местному подвиду северного оленя на протяжении тысячелетий в условиях полного отсутствия естественных врагов и длительного времени до колонизации человеком – без воздействия охоты.

На территории Гренландии волки были частью автохтонной фауны северной части острова, но в последние годы их численность резко сократилась [9], тем самым уже не оказывая влияния на северных оленей. Регуляция численности группировок северных оленей осуществляется также охотой.

Остров Саутгемптон (Канадский Арктический архипелаг, залив Гудзона) представляет собой интересный случай, демонстрирующий последствия длительного отсутствия волка для популяции оленей. Волки были полностью истреблены на Саутгемптоне человеком в первой половине XX в., затем к середине столетия также были полностью выбиты северные олени. Реинтродукция в 1967 г. с соседнего острова Коутс 49 особей на нетронутых пастбищах и при полном отсутствии волков привела к «взрывному» росту, и к середине 1990-х годов стадо разрослось до 30 тысяч оленей. Последующий за этим ожидаемый спад

Состояние островных популяций диких северных оленей и присутствие волка

Status of island populations of wild reindeer and wolf presence

Регион	Пребывание волка в районах обитания северных оленей	Состояние популяции/группировки северных оленей
Исландия	Нет	Стабильное
Гренландия	Нет	Стабильное
Канадский архипелаг (северо-восточные острова Королевы Елизаветы)	Постоянное, размножается	Критическое
Канадский архипелаг (западные острова Королевы Елизаветы)	Постоянное, размножается	Сокращается
Канадский архипелаг (острова Соммерсет, Принца Уэльского)	Постоянное, размножается	Сокращается
Канадский архипелаг (острова Бэнкс и Виктория)	Постоянное, размножается	Сокращается
Канадский архипелаг (Баффинова Земля)	Постоянное, размножается	Стабильное
Канадский архипелаг (остров Саутгемптон)	Нет	Стабильное
Шпицберген	Нет	Стабильное
Новая Земля (остров Южный)	Нет	Стабильное
Новая Земля (остров Северный)	Нет	Стабильное, низкие плотность и численность
Прибрежные острова Карского моря	Регулярные заходы, не размножаются	Стабильное, низкие плотность и численность
Северная Земля	Регулярные заходы, не размножаются	Сокращается
Новосибирские острова	Постоянное, возможно, размножается	Критическое
Остров Врангеля	Постоянное, размножается	Критическое
Остров Беринга	Нет	Стабильное

численности до 7 тысяч животных и последующая ее стабилизация привели к современной оценке в 12,5 тысячи особей [10]. Этот спад был вызван эпидемией бруцеллеза, которая отступила к началу 2020-х годов. В данном случае наглядна ситуация, когда отсутствие волков в роли «санитаров популяции» привело к трехкратному сокращению стада оленей всего за несколько лет из-за распространения болезни и сокращения кормовой базы в местах постоянного выпаса.

Баффинова Земля имеет значительные размеры (около 500 тысяч км²) и, соответственно, различные типы местообитаний для северных оленей *R.t. groenlandicus*. Северные олени здесь проходили через различные этапы колебания численности, постоянно обитая совместно с волками *Canis lupus manningi*. Перевыпаса и охотничий промысел были основными причинами сокращения популяции, тогда как волки не оказывали серьезного влияния, имея альтернативные источники питания (зайцы, лемминги). Рост численности северных оленей наблюдается в настоящее время на фоне сокращения количества волков [11]. В этом арктическом регионе волки в отсутствие

других видов хищников (росомахи и бурого медведя) на больших площадях не смогли критически повлиять на состояние популяции северных оленей.

Ситуация с карибу (как *R.t. groenlandicus*, так и *R.t. pearyi*, чьи ареалы здесь пересекаются) на крупных островах Виктория и Бэнкс несколько хуже, чем на Баффиновой Земле, но тем не менее относительно стабильна [12]. Серьезное негативное влияние здесь оказывают антропогенные факторы, а также потепление климата, препятствующие миграции через проливы зимой по льдам. Волки обитают в этом регионе постоянно, как оседло, так и перемещаясь за стадами тундровых карибу. Однако из-за большого разнообразия в видах добычи (в основном, это овцебыки о. Бэнкс) на общую ситуацию с оленями они критически не влияют.

Как отмечалось выше, на архипелаг Северная Земля, а также на расположенные вдоль побережья Карского моря небольшие по площади острова, удаленные от материка на 10–100 км, заходы волков, в принципе, известны, но пребывание здесь этих хищников непостоянно и ограничено

по времени. Олени же обитают здесь постоянно, испытывают значительные колебания численности в зависимости от погодных факторов. Существенного влияния на северных оленей на островах Шокальского (428 км²), Белый (1810 км²), Сибирякова (800 км²), архипелага Норденшельда (примерно 300 км²), Каменистых островах (около 150 км²) и т. д. волки также не оказывают [13]. Основным фактором, регулирующий численность оленей вплоть до периодического исчезновения, это погодный, затрудняющий доступ к ограниченному пастбищам.

Как дикие северные олени, так и волки обитали на Новосибирских островах, совершая регулярные миграции на материк, чему способствовали замерзание проливов и небольшие расстояния (50–60 км), которые надо преодолеть по припайному льду. Однако в последние 10 лет численность оленей на этом архипелаге сильно сократилась, возможно, их уже не осталось, а вот волки продолжают встречаться регулярно в разных его частях [14]. Это подтверждает пластичность волка в выборе объектов питания в отсутствие стад диких северных оленей. Предполагаем, что комплекс природных и антропогенных факторов привел местную некогда крупную популяцию северных оленей на грань исчезновения, а волки, внося свой вклад в этот процесс, продолжают оставаться на архипелаге, питаясь другими видами животных.

Северные олени на о. Врангеля, возможно, смогли бы поддерживать некоторую постоянную численность даже в условиях природных катаклизмов, если бы не чрезмерный прессинг хищничества со стороны сразу нескольких видов. На этой территории наиболее ярко проявилось комплексное негативное воздействие всех известных для арктических северных оленей факторов [1]. Приспособившись к постоянному обитанию на острове, группировка волков смогла уничтожить стадо оленей, находившееся на этапе спада численности.

Карибу Пири населяют огромные пространства островов Канадского архипелага, где также постоянно обитают волки. Согласно современным данным, ареал волка простирается на все без исключения участки архипелага [15] и полностью охватывает местообитания *R. t. pearyi*. Этот подвид, занимая самые удаленные и малопродуктивные арктические экосистемы, имеет низкую плотность населения. Нас, прежде всего, интересуют самые высокоширотные территории, отно-

сящиеся к так называемым островам Королевы Елизаветы. Волки здесь поддерживают стабильную плотность популяции и, несомненно, влияют на оленей, которых на ряде участков их совместного обитания (острова Элсмир и Аксель-Хардинг) просто нет [5]. Основной пищей волков в этом случае являются овцебыки *Ovibos moschatus* и зайцы *Lepus arcticus*. Возможно, именно присутствие волков определяет разницу в пространственном распределении *R. t. pearyi* на этой части Канадской Арктики. На западе рассматриваемого района (острова Мелвилл, Батхерст и др.) численность оленей невелика, но стабильна, а на севере и востоке она крайне низка [16]. Безусловно, такое распределение, в первую очередь, определяется бедными пастбищами, расположенными в зоне высокоарктических вариантов полярной тундры, что наиболее заметно на крупном северном острове Элсмир. Однако хищничество наверняка усиливает этот фактор, хотя точно оценить вклад именно волков в исчезновение карибу вряд ли возможно, поскольку периодические экстремальные зимы с ледяными дождями (как и в других частях Арктики, вообще) могут уничтожить основную часть любого локального стада.

Для большей наглядности мы разместили все рассматриваемые группировки северных оленей/карибу на одной схеме (рис. 1), добавив к ней ареал волка.

Как видно, в ареал волка попадают как растущие или стабильные популяции северных оленей, так и находящиеся в критическом состоянии или в период заметного спада численности. В каких-то местах снижение численности или полное отсутствие волков (как, например, на Баффиновой Земле или острове Саутгемптон) действительно замедляло падение численности карибу и даже способствовало росту, а в других наличие волков не играло существенной роли (пример малых островов Карского моря). Смертность в результате хищничества волков влияет на популяцию на фоне ежегодных колебаний условий окружающей среды (изменяя доступность корма). Когда свойства снежного покрова ограничивают доступность корма, олени становятся более восприимчивыми к другим причинам низкой выживаемости. Например, сокращение численности карибу Пири на островах Бэнкс и Виктория в 1980-х и начале 1990-х годов, вероятно, было вызвано совокупным воздействием охоты человека, многоснежных зим, обледенени-

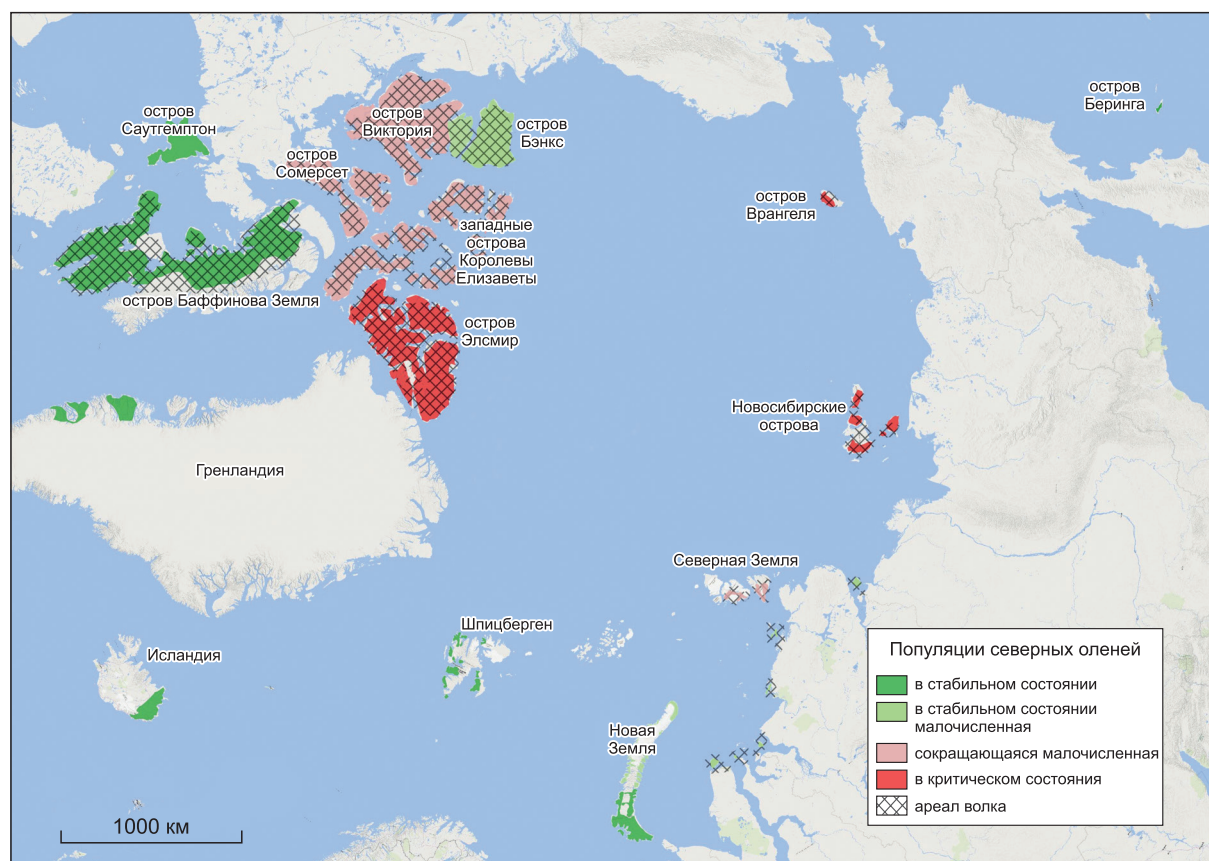


Рис. 1. Современное состояние островных популяций диких северных оленей и наличие в их ареалах волка, [1] с дополнениями

Fig. 1. Current status of island populations of wild reindeer and wolf presence in their ranges, [1] with additions

ем поверхности пастбищ и уже на этом фоне – хищничества волков. Дополнительным фактором была конкуренция со стороны овцебыков. Вероятно, если бы не большие площади и возможность миграций, карибу здесь разделили бы современную участь оленей о. Врангеля. Волки традиционно перемещались вместе со стадами карибу с о. Виктория на материк как часть единой системы хищник–жертва. Их влияние стало заметным и существенно ухудшило состояние популяции копытных только тогда, когда изменились условия для пересечения морских проливов. Часть карибу отошла на о. Бэнкс, где волки охотятся больше на овцебыков, а оставшиеся группы тундровых карибу стали сокращать свою численность.

Роль волка в регуляции численности дикого северного оленя

Заселение арктических островов волками происходило (и происходит) главным образом бла-

годаря сезонным переходам по морскому льду и следованию за мигрирующими стадами северного оленя. Устойчивость островных группировок волка зависит от регулярного обмена особями с материковыми популяциями и наличия достаточной кормовой базы [17].

Как известно, волк является верхним звеном трофической цепи северных экосистем. Его воздействие не сводится к непосредственному уничтожению части популяции оленей, а заключается в регулировании плотности популяции. При увеличении численности оленей возрастает доступность добычи, что способствует успешному размножению волков и росту численности стай. Когда численность оленей снижается, уменьшается кормовая база волков, вследствие чего происходит снижение численности самого хищника. Подобная система препятствует как чрезмерному росту популяции северных оленей, так и полному ее исчезновению, хотя в некоторых случаях влияние хищничества очень велико. Например,

в таймырской популяции во второй половине XX в. после усиления борьбы с хищниками (т. е. волками) число диких оленей за 12 лет увеличилось в четыре раза [18].

Традиционно считалось, что особое значение для северных оленей имеет избирательность волчьей охоты, когда жертвами становятся только телята первого года жизни и больные или ослабленные по каким-то причинам особи. Однако в середине прошлого века на примере влияния волков на стада домашних оленей Ненецкого автономного округа было показано, что это зачастую не так, и хищники способны добывать наиболее сильных и здоровых особей [19]. Впоследствии это было подтверждено в крупнейшей таймырской популяции, где в добыче волка преобладали взрослые особи (66,4 %), в том числе взрослые самки (24,8), взрослые самцы (19,8 %), доля 1–2-летних оленей – 14,1 %, телят – 19,5 %. То есть половозрастной состав жертв был близок к структуре популяции [18].

Важным моментом является то, что волки легко переключаются на альтернативные виды добычи, северные олени не являются для них исключительной пищей, поэтому их межвидовое взаимодействие менее жесткое, как это могло бы быть в системе специализированный хищник–жертва.

Оценить реальное влияние волков на копытных и взаимосвязи внутри этого взаимодействия наглядно можно не только относительно диких северных оленей, но и такого вида как лось *Alces alces*. Многолетние исследования и мониторинг на о. Ройял (544 км²), расположенном на северо-американском озере Верхнее, дали значительный фактический материал. В условиях почти полной изоляции от материка и отсутствия антропогенного влияния популяция лосей испытывает многолетние колебания численности вплоть до самых минимальных значений (рис. 2) как при сильном, так и незначительном уровне прессинга волков.

Рост численности волчьей стаи усиливает другие факторы влияния (погодные условия, инбридинг, локальное истощение кормовой базы, болезни) и неминуемо приводит к сокращению количества жертв. Затем должно последовать уменьшение и числа хищников. Однако американские специалисты сделали вывод, что колебание численности животных двух видов не имеет строгой синхронности, а является результатом гораздо более сложных процессов во всей экоси-

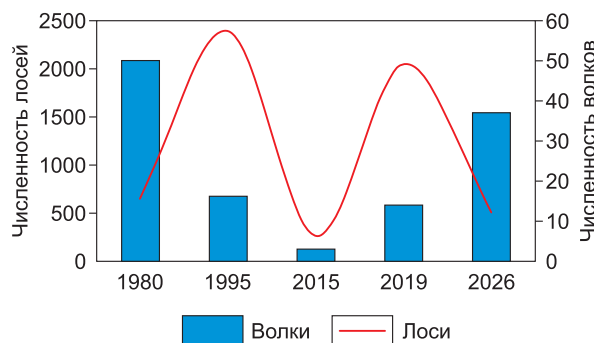


Рис. 2. Динамика численности лосей и волков на о. Ройял [20]

Fig. 2. Population dynamics of moose and wolves on Isle Royale [20]

стеме, которые не всегда можно правильно оценить и интерпретировать. Это позволяет нам утверждать, что при наличии других регулирующих состояние популяции лосей (или северных оленей) факторов, в первую очередь антропогенного характера, роль хищников всегда второстепенна и не должна рассматриваться как исключительная.

Современные климатические изменения и их влияние на распространение и состояние волков и северных оленей

Климатические изменения и усиление хозяйственной активности человека на арктических территориях и акваториях (а это напрямую связано с доступностью морского льда для миграций оленей) в последние десятилетия стали негативно воздействовать на стабильность популяций диких северных оленей.

До конца XX в. большинство арктических островов регулярно соединялись с материком прочным припайным льдом. Сокращение площади льда как объективное явление совместно с результатом антропогенной деятельности и привело к ухудшению состояния северных оленей как в районах Новосибирских островов и Северной Земли, так и в Канадском архипелаге [21]. Поскольку волк использует те же ледовые переходы, то он тоже зависим от этого процесса. Например, о. Белый отделен от п-ова Ямал сравнительно узким (10 км) проливом, ежегодно покрываемым припайным льдом, тогда как Северная Земля значительно удалена от материка (в среднем на 60 км) и характеризуется значительно более редкими возможностями естественного заселения волками. В последние годы аналогичные процессы про-



Рис. 3. Возможные связи в системе лед–волки на арктических островах

Fig. 3. Potential linkages in the Ice – Arctic Island Wolves system

странственной изоляции активно обсуждаются и для других островных популяций волков. Внутри Канадского архипелага метапопуляционные связи как карибу, так и волков всегда определялись наличием возможности регулярного постоянного обмена особями между разными частями единого ареала. Замерзающие морские проливы между островами были его основой, но современная ситуация с нестабильным ледяным покровом серьезно нарушила эти связи.

Схематично все эти взаимосвязанные явления можно представить в виде простой модели (рис. 3).

Аналогичное современному потепление в северных широтах отмечали с начала 1920-х до конца 1940-х годов [22]. Вероятно, млекопитающие Арктики также испытывали определенные сложности в то время с перемещениями по льдам. Для популяции северных оленей Новосибирских островов было показано, что именно в эти года она пережила критическое снижение численности [23]. Однако мы замечаем существенное отличие современного изменения климата, которое уже длится больше по времени. Это потепление характеризуется гораздо более выраженным эффектом для всей арктической биоты от резкого сокращения площади морского льда [24]. Поэтому серьезные изменения в сроках, направлениях и самих возможностях миграции для волка в Арктике – это следствие «утери» эволюционно сложившегося способа существования вида в конкретных местообитаниях. Волки в Арктике переходят к модели существования в виде изолированных друг от друга (возможно, пока не полностью) популяций. Причина одна – невозможность использовать лед как предсказуемую часть единого биологического сигнального поля. Современное потепление приводит к сокращению продолжительности ледового сезона; более

позднему становлению льда; раннему разрушению припая; увеличению числа зим без устойчивых ледовых переходов. Как следствие, снижается вероятность естественного заселения островов волками. То есть климат действует не непосредственно на волка, а через изменение пространственной связности местообитаний, нарушая это важнейшее свойство ареала.

Дополнительная отличительная особенность современного ухудшения миграционного потенциала наземных млекопитающих с использованием льда – это фрагментация ареалов как следствие хозяйственной деятельности человека. Так, например, регулярные проходы ледоколов и караванов судов сопровождаются разрушением ледяного покрова и образованием искусственных полыней, что препятствует традиционным сезонным перемещениям северных оленей и волков между материком и островными территориями, а также непосредственно между островами.

Волки на арктических территориях и варианты функционирования островных и материковых экологических систем

Арктические острова в зависимости от географического расположения представляют собой разнообразный спектр экологических ситуаций. На основе анализа литературных данных можно выделить несколько основных вариантов функционирования островных систем.

Первый вариант характеризуется полной изоляцией как волка, так и северного оленя. В подобных условиях обе популяции существуют относительно замкнуто, а численность волка определяется исключительно внутренними процессами динамики системы хищник–жертва. Примерами служат о. Врангеля и Баффинова Земля с ее эндемичным подвидом волка.

Второй вариант предполагает существование постоянной обособленной популяции северного оленя при периодическом проникновении волков с материка по ледовым переправам. В этом случае воздействие хищника приобретает импульсный характер. Даже небольшое число пришлых волков способно существенно изменить состояние небольшой островной популяции копытных. Такая система существует на Северной Земле и ярко выражена в Канадском архипелаге, как в ареале *R.t. pearyi*, так и *R.t. groenlandicus*, а также районах их совместного обитания на о. Виктория.

Третий вариант представляет собой своеобразное «пространственное убежище», когда северный олень способен существовать на острове при полном отсутствии волка. К нему мы относим острова Беринга и Саутгемптон, Исландию, Гренландию, без учета в этом случае такого регулирующего численность фактора, как охота.

Четвертый вариант – это когда после ряда наиболее теплых зим нарушается связь с материком, и волки вынуждены формировать новую изолированную популяцию, причем в отсутствие северных оленей. Мы полагаем, что это современная особенность Новосибирских островов.

Наконец, возможны ситуации, при которых и волк, и северный олень регулярно заселяют острова вследствие устойчивого существования ледовых переходов. В этом случае островная экосистема функционирует как часть единой материковой популяционной системы. Ранее к таковой явно принадлежали Новосибирские острова, а также юг Канадского архипелага (система островов Виктория и Бэнкс). Мы считаем, что к такому варианту сейчас относятся популяции оленей на островах Карского моря, хотя и с определенными особенностями.

Важно отметить, что современное сокращение продолжительности существования морского льда может постепенно изменять соотношение между перечисленными вариантами и «сглаживать» границы между ними. Экосистемы, ранее функционировавшие как открытые, способны переходить в категорию частично или полностью изолированные, что мы и наблюдаем в настоящее время в Арктике.

Не менее интересным является сравнительный анализ таких северных территорий, как п-ов Таймыр и северо-западная часть Республики Саха (Якутия), представляющих две различные модели взаимоотношений волка и северного оленя. Их важно рассмотреть применительно к нашей оценке климатических влияний на роль хищников (волка) в функционировании арктических экосистем.

На Таймыре основным объектом питания волка является некогда крупнейшая популяция дикого северного оленя [25]. Пространственная организация популяции хищника здесь тесно связана с сезонными миграциями копытных. Весной и осенью волки следуют за стадами на протяжении сотен километров, изменяя направление своих перемещений в соответствии с миграциями добычи. Таким образом, структура популяции

волка определяется, прежде всего, пространственной динамикой дикого северного оленя на всем ареале. Потепление климата неизбежно повлияло на эту систему [26], сдвигая сроки и пути миграций копытных. В свою очередь, волки также должны адаптировать свое пространственное поведение, что приводит уже к другой интенсивности воздействия на таймырскую популяцию оленей. Меняются доступность добычи, эффективность охоты волков, как результат, – уровень прессинга хищничества. Но в условиях огромной единой территории Таймыра и Эвенкии волк практически не способен уничтожить мигрирующую популяцию дикого северного оленя. Он действует только как естественный селективный фактор, удаляя прежде всего молодых, ослабленных и больных животных [18]. В отличие от рассмотренных выше островных экосистем, волк вряд ли может рассматриваться здесь как фактор демографической устойчивости популяции оленей.

Совершенно иная ситуация наблюдается в Якутии, где значительная часть кормовой базы волка представлена домашними северными оленями. В арктической зоне этого региона в ареале крупной лено-оленьской популяции диких северных оленей, граничащей на западе с таймырской группировкой, в Анабарском, Булунском и Оленекском районах распространено домашнее оленеводство [27]. В отличие от диких оленей, домашние стада совершают здесь значительно менее протяженные перемещения и находятся под постоянным контролем человека. В результате пространственная организация популяции волка определяется уже не только и не столько экологическими и климатическими факторами, но и антропогенным воздействием. Возникает новая трехкомпонентная система волк–домашний олень–человек, в которой искусственное регулирование численности хищника становится важнейшим фактором функционирования экосистемы. Волк сам становится «объектом регулирования» и меняет свою охотничью стратегию в соответствии с этим фактом.

Таким образом, на Таймыре и на северо-западе Якутии существуют две принципиально различные модели существования волка. В первом случае пространственная организация определяется естественными миграциями дикой добычи, во втором – хозяйственной деятельностью человека. Но надо подчеркнуть, что и для Таймыра, и для Якутии, и для островных популяций волков и северных оленей сохраняется единство влияния

климата как системы своеобразных «фильтров». Они только несколько меняются в зависимости от того, какую из систем мы рассматриваем. Первый фильтр – физический. Изменяются морской лед в морских проливах, а в тундрах полуострова Таймыр – глубина снега, сроки ледостава и вскрытия рек. На ландшафтном уровне меняются связность местообитаний, доступность пастбищ и миграционных путей. Третий фильтр – популяционный, когда перестраиваются миграции, пространственное распределение и демография северных оленей и волков. И в конце изменяются прессинг хищничества, скорость восстановления популяций и устойчивость экосистем.

Наиболее наглядными примерами того, как и в какой степени отсутствие волков может повлиять на популяцию диких северных оленей, являются относительно небольшие по площади арктические (субарктические/субантарктические) острова. Совсем необязательно популяция копытных должна исчезнуть. При отсутствии прессинга хищников ситуация в островных изолированных популяциях оленей может пойти двумя путями.

Первый путь – это когда в отсутствие волка чрезмерный рост численности копытных может приводить к разрушению растительных сообществ и последующему массовому падежу. Быстрый (в течение примерно 20 лет) коллапс популяции на о. Святого Матвея (ареал 350 км²) является уже хрестоматийным примером истощения кормовой базы северных оленей без внешних ограничительных факторов регулирования численности [28]. Еще одним примером служит популяция одичавших оленей на о. Беринга (ареал 1000 км²), где завезенные северные олени обитают уже на протяжении почти 140 лет. Но если ранее олени здесь подвергались еще и охотничьему прессингу, то современный период характеризуется полным отсутствием внешнего влияния и уже привел к видимым изменениям растительного и почвенного покрова острова в результате перевыпаса [29]. Вероятно, наступает процесс сокращения численности северных оленей по причине недостатка кормов и деградаций пастбищ.

Напротив, в Субантарктике на о. Южной Георгии (ареал около 320 км²) завезенные олени смогли выработать механизм внутреннего поддержания плотности в результате полного перехода к безлишайниковому типу питания. За свою почти столетнюю историю обитания в этом угол-

ке Южного полушария северные олени не вызвали полного вымирания местных видов растений. Произошли смена определенных видов луговой растительности и закрепление в местных растительных сообществах устойчивого к выпасу мятлика *Poa annua* [30]. Высокая плотность популяции северных оленей стала причиной изменения аборигенной экосистемы с эндемичным набором растений и животных, но при этом сами олени прекрасно адаптировались к условиям Южной Георгии.

Особенности ландшафта, степень нарушения среды обитания, кормовая база и ее площадь – важнее для северных оленей, нежели присутствие или отсутствие волков. 12 тысяч карибу на площади 40000 км² высокопродуктивных пастбищ о. Саутгемптон или 48 тысяч на полумиллионе квадратных километров тундр Баффиновой Земли могут существовать независимо от хищников. В то же время на северо-востоке островов Королевы Елизаветы в условиях арктической пустыни на территории в 200000 км² насчитывают всего около 3 тысяч карибу Пири. Обитание волков на этой территории привело к тому, что плотность карибу здесь одна из самых низких вообще в циркумполярном ареале вида *Rangifer tarandus*.

В некоторых известных случаях как в России, так и в Канадской Арктике, когда резкое сокращение количества северных оленей в какой-то местности приписывалось хищничеству волков, в действительности это могло быть не совсем так. Неумеренный промысел и неблагоприятные метеорологические условия ряд лет также вносили вклад в случившийся коллапс популяции. По нашему мнению, очевидно, что рост смертности от волков является только следствием общего ослабления популяции, а не его причиной.

Статус волка также не влияет в целом на состояние северных оленей. В ограниченных островных ареалах (о. Врангеля) или на северной границе (о. Элсмир) размножающимся стаям хищников, безусловно, нужно больше корма и их влияние на оленей существенно. Но если северным оленям можно перемещаться широко (Баффинова Земля, система островов Виктория–Бэнкс), то арктические условия не позволяют резидентным волкам истребить всю популяцию. То же самое наблюдается в случае, когда волки не могут размножаться и лишь периодически заходят в места обитания оленей. Отсутствие возможности уйти зимой на материк (Северная

Земля, Новосибирские острова) резко снижает выживаемость копытных, а на всех островных территориях Карского моря незначительные расстояния до основного берега означают более динамичные взаимоотношения между хищниками и жертвами, обуславливая наличие пусть и немногочисленных, но устойчивых во времени группировок северных оленей.

Заключение

Таким образом, можно постулировать, что если состояние северных оленей в той или иной местности стабильно, то и волки серьезно не влияют на естественные процессы. Негативное воздействие проявляется лишь при общей деградации оленьей группировки, испытывающей давление различных негативных факторов. В такой ситуации волки способны стать причиной исчезновения северных оленей. Уместно заметить, что оценка волка как основного фактора, подрывающего благополучие популяции диких северных оленей или других видов копытных, возникла при развитии домашнего оленеводства и крупностадного скотоводства вообще, а также планового охотничьего хозяйства. С точки зрения экологии это представляется ошибочным применительно к островным территориям Арктики. Волки, в том числе и в условиях изоляции, способны выживать и без наличия копытных млекопитающих как основы их рациона [31]. Видимое совпадение наличия волка и сокращения группировки северных оленей демонстрирует только одно из звеньев в сложной цепочке природных и искусственных взаимоотношений, существующих в современных условиях обитания копытных млекопитающих Северного полушария. Волк является лишь элементом этой системы, способным либо усилить негативные последствия климатических изменений для северных оленей, либо препятствовать перевыпасу трансформирующихся ландшафтов. Он, безусловно, регулирует численность северного оленя, но интенсивность этого процесса определяет климат.

Список литературы / References

1. Michelot C., Leclerc M., Taillon J., et al. Evidence of migratory coupling between grey wolves and migratory caribou. *Oikos*. 2024;1(e10150). <https://doi.org/10.1111/oik.10150>. – EDN: FAVOOV
2. Мизин И.А., Тишков А.А. Дикий северный олень на островах Арктики: распространение, численность, состояние популяций. *Арктика: экология и экономика*. 2025;15(2): 203–214. <https://doi.org/10.25283/2223-4594-2025-2-203-214>. – EDN: CDOELM

- Mizin I.A., Tishkov A.A. Wild reindeer of the Arctic islands: dispersal, numbers, population status. *Arctic: Ecology and Economy*. 2025;15(2):203–214. (In Russ.) <https://doi.org/10.25283/2223-4594-2025-2-203-214>. – EDN: CDOELM
3. Poyarkov A.D., Korablev M.P., Bragina E., Hernandez-Blanco J.A. Overview of current research on wolves in Russia. *Frontiers in Ecology and Evolution*. 2022;10(869161). <https://doi.org/10.3389/fevo.2022.869161>. – EDN: JZGYUY
4. Васильев Д.В., Бабий У.В., Груздев А.Р. Взаимодействие волка и белого медведя на о. Врангеля. В кн.: Радченко О.А. (ред.) *Биологические проблемы Севера: Материалы международной научной конференции, посвященной 300-летию РАН, г. Магадан, 7–11 октября 2024 г.* М.: Знание-М; 2024. С. 45–46. <https://doi.org/10.38006/00187-838-4.2024.45.46>. – EDN: UINH TX
- Vasilyev D.V., Babiyy U.V., Gruzdev A.R. Interaction between wolf and polar bear on Wrangel Island. In: Radchenko O.A. (ed.) *Biological Problems of the North: Proceedings of the International Scientific Conference dedicated to the 300th anniversary of the Russian Academy of Sciences, Magadan, October 7–11, 2024*. Moscow: Znanie-M; 2024, pp. 45–46. (In Russ.) <https://doi.org/10.38006/00187-838-4.2024.45.46>. – EDN: UINH TX
5. Anderson M.L., Cluff H.D., Mech L.D., et al. Wolf density and predation patterns in the Canadian High Arctic. *Journal of Wildlife Management*. 2025;89(e22671). <https://doi.org/10.1002/jwmg.22671>. – EDN: VTZLWE
6. Сыроечковский Е.Е., Рогачева Э.В., Куваев В.Б. и др. Большой Арктический заповедник. В кн.: Павлов Д.С., Соколов В.Е., Сыроечковский Е.Е. (ред.) *Заповедники Сибири*. М.: Логата; 2000. С. 67–68. – EDN: THHPNX
- Syroechkovsky E.E., Rogacheva E.V., Kuvaev V.B. et al. The Great Arctic Reserve. In: Pavlov D.S., Sokolov V.E., Syroechkovsky E.E. (eds.) *Zapovedniki Sibiri*. Moscow: Logata; 2000, pp. 67–68. (In Russ.). – EDN: THHPNX
7. Степанова В.В., Охлопков И.М. Современное состояние численности и плотности населения волка (*Canis lupus* Linnaeus, 1758) в Якутии. *Природные ресурсы Арктики и Субарктики*. 2020;25(4):121–132. <https://doi.org/10.31242/2618-9712-2020-25-4-10>. – EDN: ZJUTBO
- Stepanova V.V., Okhlopov I.M. The current state of the wolf (*Canis lupus* Linnaeus, 1758) population size and density in Yakutia. *Arctic and Subarctic Natural Resources*. 2020; 25(4):121–133. (In Russ.) <https://doi.org/10.31242/2618-9712-2020-25-4-10>. – EDN: ZJUTBO
8. Mech L.D. Is climate change affecting wolf populations in the High Arctic? *Climatic Change*. 2004;(67):87–93. <https://doi.org/10.1007/s10584-004-7093-z>
9. Marquard-Petersen U. Sudden death of an Arctic wolf population in Greenland. *Polar Research*. 2021;40. <https://doi.org/10.33265/polar.v40.5493>. EDN: HEUPFT
10. Campbell M., Boulanger J. Long-term trends in abundance and spring distribution of the Southampton Island caribou herd: 1978–2023. *Nunavut Environment Department report Series*. No: KIV-01-2024. 2024. 125 p.
11. Campbell M., Boulanger J., Shofstall R., et al. Aerial Abundance Estimates and Trends of the Barren Ground Caribou (*Rangifer tarandus groenlandicus*) of Baffin Island Nunavut – March 2024 and 2025. *Government of Nunavut Department of Environment Technical Report Series*. No: 02-2025. 2025. 134 p.
12. Bowler E., Byrne J., Leclerc L.-M., et al. AI sea ice forecasts for Arctic conservation: A case study predicting the timing of caribou sea ice migrations. *Ecological Solutions and*

- Evidence. 2025;6(2):e70034. <https://doi.org/10.1002/2688-8319.70034>. – EDN: VVWREW
13. Mizin I., Sipko T., Davydov A., Gruzdev A. The wild reindeer (*Rangifer tarandus*: Cervidae, Mammalia) on the Arctic islands of Russia: a review. *Nature Conservation Research*. 2018;3(3):1–14. <https://doi.org/10.25283/2223-4594-2025-2-203-214>. – EDN: XRSSEP
14. Вольперт Я.Л., Шадрина Е.Г., Охлопков И.М. Млекопитающие Якутии: изменения представлений о составе териофауны за последние 50 лет и аннотированный список Ч. 2. Хищные, Китообразные, Парнокопытные. *Природные ресурсы Арктики и Субарктики*. 2023;28(1):117–127. <https://doi.org/10.31242/2618-9712-2023-28-1-117-127>. – EDN: VHRVNH
- Volpert Ya.L., Shadrina E.G., Okhlopko I.M. Mammals of Yakutia: Changes in the understanding of the composition of the mammal fauna over the past 50 years and an Annotated List. Part 2. Carnivorous, Cetaceans, and Artiodactyls. *Arctic and Subarctic Natural Resources*. 2023;28(1):117–127. (In Russ.) <https://doi.org/10.31242/2618-9712-2023-28-1-117-127>. – EDN: VHRVNH
15. Marquard-Petersen U. Behaviors of High Arctic wolves in response to humans. *Arctic*. 2022;75(3):378–389. <https://doi.org/10.14430/arctic75966>.
16. Species Status Report for Peary Caribou (*Rangifer tarandus pearyi*) in the Northwest Territories. *Species at Risk Committee*. 2022. 236 p. Available at: <https://nwtspicesatrisk.ca> (accessed: 23.05.2026).
17. Pacheco C., Stronen A.V., Jędrzejewska B., et al. Demography and evolutionary history of grey wolf populations around the Bering Strait. *Molecular Ecology*. 2022;31(18):4851–4865. <https://doi.org/10.1111/mec.16613>. – EDN: HIKDZG
18. Макеев В.М., Клоков К.Б., Колпашиков Л.А., Михайлов В.В. *Северный олень в условиях изменяющегося климата*. СПб.: Лемма; 2014. 244 с. – EDN: CSQXFA
- Makeev V.M., Klovov K.B., Kolpashchikov L.A., Mikhailov V.V. *Reindeer in a Changing Climate*. St. Petersburg: Lemma; 2014. 244 p. (In Russ.). – EDN: CSQXFA
19. Макридин В.П., Верещагин Н. К., Таряников В. И. и др. *Крупные хищники и копытные звери*. М.: Лесная промышленность; 1978. С. 8–50.
- Makridin V.P., Vereshchagin N.K., Taryannikov V.I. et al. *Large predators and ungulates*. Moscow: Lesnaya promyshlennost' Publ.; 1978, pp. 8–50. (In Russ.)
20. Hoy S., Peterson R., Vucetich J. Wolves. *Ecological Studies of Wolves on Isle Royale Annual Report 2025-2026*. 2026. 16 p. Available at: <https://www.isleroyalewolf.org/annual-reports> (accessed: 15.05.2026)
21. Mallory C.D., Boyce M.S. Prioritization of landscape connectivity for the conservation of Peary caribou. *Ecology and Evolution*. 2019;9(4):2189–2205. <https://doi.org/10.1002/ece3.4915>.
22. Бокучава Д.Д., Семенов В.А. Анализ аномалий приземной температуры воздуха в Северном полушарии в течение XX века по данным наблюдений и реанализов. *Фундаментальная и прикладная климатология*. 2018;1:28–51. <https://doi.org/10.21513/2410-8758-2018-1-28-51>. – EDN: XRRDOX
- Bokuchava D.D., Semenov V.A. Analysis of surface air temperature anomalies in the Northern hemisphere in the 20th century using observational and reanalysis data. *Fundamental and Applied Climatology*. 2018;1:28–51. (In Russ.) <https://doi.org/10.21513/2410-8758-2018-1-28-51>. – EDN: XRRDOX
23. Скалон В.Н. Дикие олени Новосибирских островов. *Природа*. 1940;(2):113–114.
- Skalon V.D. Wild reindeer of Novosibirsky Islands. *Priroda*. 1940;(2):113–114. (In Russ.)
24. Polyakov I.V., Bekryaev R.V., Alekseev G., et al. Variability and trends of air temperature and pressure in the maritime Arctic, 1875–2000. *Journal of Climate*. 2003;16(12):2067–2077. [https://doi.org/10.1175/1520-0442\(2003\)016<2067:VATOAT>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0442(2003)016<2067:VATOAT>2.0.CO;2). – EDN: LHZGOV
25. Давыдов А.В., Моргунов Н.А., Чугреев М.К., Ткачева И.С. Северные олени Таймыра. *Вестник АПК Верхневолжья*. 2023;3(63):5–20. <https://doi.org/10.35694/YARCX.2023.63.3.001>. – EDN: SJDPBW
- Davydov A.V., Morgunov N.A., Chugreev M.K., Tkacheva I.S. Reindeer of Taimyr. *Agrarian Journal of Upper Volga Region*. 2023;3(63):5–20. (In Russ.) <https://doi.org/10.35694/YARCX.2023.63.3.001>. – EDN: SJDPBW
26. Маклаков К.В., Малыгина Н.В. Адаптивные изменения сезонных миграций диких северных оленей на Таймыре. *Проблемы Арктики и Антарктики*. 2018;64(1):71–83. <https://doi.org/10.30758/0555-2648-2018-64-1-71-83>. – EDN: RTGMGJ
- Maklakov K.V., Malygina N.V. Adaptive change in wild reindeer seasonal migrations in the Taimyr Peninsula. *Arctic and Antarctic Research*. 2018;64(1):71–83. (In Russ.) <https://doi.org/10.30758/0555-2648-2018-64-1-71-83>. – EDN: RTGMGJ
27. Роднина Н.В. Арктическое оленеводство Якутии в условиях промышленного освоения территории: конфликт интересов или перспективы для сотрудничества. *Арктика: экология и экономика*. 2022;12(1):140–151. <https://doi.org/10.25283/2223-4594-2022-1-140-151>. – EDN: QUFTMD
- Rodnina N.V. Arctic reindeer herding in Yakutia in the context of industrial development of the territory: conflict of interest or prospects for cooperation. *Arctic: Ecology and Economy*. 2022;12(1):140–151. (In Russ.) <https://doi.org/10.25283/2223-4594-2022-1-140-151>. – EDN: QUFTMD
28. Klein D. The introduction, increase, and crash of reindeer on St. Matthew Island. *Journal of Wildlife Management*. 1968;32(2):350–367. <https://doi.org/10.2307/3798981>
29. Мамаев Е.Г., Рыбаков И.А., Шиенок А.Н. Воздействие северного оленя *Rangifer tarandus* на растительный и почвенный покров о. Беринга (Командорские острова). В кн.: Токранов А.М. (ред.) *Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Материалы XVII международной научной конференции, посвященной 25-летию организации Камчатского института экологии и природопользования ДВО РАН, г. Петропавловск-Камчатский, 16–17 ноября 2016 г.* Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс; 2016. С. 294–298. – EDN: XWMNUT
- Mamaev E.G., Rybakov I.A., Shienok A.N. The impact of the reindeer *Rangifer tarandus* on the vegetation and soil cover of Bering Island (Commander Islands). In: Tokranov A. M. (ed.) *Conservation of biodiversity of Kamchatka and adjacent seas: Proceedings of the 17th International Scientific Conference dedicated to the 25th anniversary of the Kamchatka Institute of Ecology and Nature Management, FEB RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, November 16–17, 2016*. Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatpress; 2016, pp. 294–298. (In Russ.). – EDN: XWMNUT
30. Blix A. *Arctic Animals and Their Adaptations to Life on the Edge*. Trondheim: Tapir Academic Press; 2005, pp. 138–144.
31. Eriksson C.E., Roffler G.H., Allen J.M., et al. The origin, connectivity, and individual specialization of island wolves after deer extirpation. *Ecology and Evolution*. 2024;14(4):e11266. <https://doi.org/10.1002/ece3.11266>. – EDN: RDKIFJ

Об авторах

МИЗИН Иван Андреевич, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории биоресурсов и этнографии, ФИЦКИА им. Н.П. Лаврова УрО РАН, <https://orcid.org/0000-0002-7094-7561>, SPIN: 3157-9168, e-mail: ivan_mizin@mail.ru

ТИШКОВ Аркадий Александрович, член-корреспондент РАН, доктор географических наук, профессор, лаборатория биогеографии, Институт географии РАН, <https://orcid.org/0000-0001-8887-7226>, SPIN: 3346-7841, e-mail: tishkov@igras.ru

Вклад авторов

Мизин И.А. – проведение исследования, создание черновика рукописи, визуализация данных; **Тишков А.А.** – разработка концепции исследования, редактирование рукописи

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

About the authors

MIZIN, Ivan Andreevich, Cand. Sci. (Biol.), Senior Researcher, Laboratory of Bio Resources and Ethnography, Laverov Federal Center of Complex Arctic Studies Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-7094-7561>, SPIN: 3157-9168, e-mail: ivan_mizin@mail.ru

TISHKOV, Arkadiy Aleksandrovich, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Dr. Sci. (Geogr.), Professor, Laboratory of Biogeography, Institute of Geography of the Russian Academy of Sciences, <https://orcid.org/0000-0001-8887-7226>, SPIN: 3346-7841, e-mail: tishkov@igras.ru

Authors' contribution

Mizin I.A. – investigation, visualization, writing – original draft; **Tishkov A.A.** – conceptualization, writing – review & editing

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Поступила в редакцию / Submitted 28.07.2026

Поступила после рецензирования / Revised 25.08.2026

Принята к публикации / Accepted 04.09.2026