

Изменения численности рыси и кабарги в заповеднике «Столбы» под влиянием естественных и антропогенных факторов

В.В. Кожечкин^{1)*}, А.С. Шишкин²⁾, А.М. Хританков³⁾

¹⁾Национальный парк «Красноярские Столбы»,
660006, Красноярск, ул. Карьерная, 26 А

²⁾ Институт леса им. В.Н. Сукачева,
660036, Красноярск, Академгородок

³⁾Дирекция природного парка «Ергаки»,
662820, Красноярский край, Ермаковский район, с. Ермаковское, ул. Российская, 42

*Адрес для переписки: nau-stolby@yandex.ru

Реферат. Целью данного исследования является оценка изменения численности рыси (*Lynx lynx* L.) и кабарги (*Moschus moschiferus* L.) в заповеднике «Столбы» (с 2019 г. национальный парк «Красноярские Столбы») под влиянием естественных и антропогенных факторов. Основываясь на длительных стационарных наблюдениях, проводимых в заповеднике «Столбы» в зоне горной тайги, установлено, что роль плотоядных хищников в снижении поголовья кабарги даже в сочетании с климатическими факторами (высокий снежный покров, продолжительная холодная зима) не столь значима и не является определяющей. Хищники изымают только долю населения кабарги, которая не защищена условиями обитания. На других участках этот мелкий олень всегда имеет возможность восстановить своё поголовье.

Материалы Летописей природы 1957-1967 гг. содержат информацию, что в этот период для борьбы с иксодовыми клещами территория заповедника «Столбы» (один из очагов весенне-летнего клещевого энцефалита) ежегодно обрабатывалась гексахлораном (ГХЦГ). В эти годы в заповеднике находили трупы кабарог без каких-либо внешних повреждений: три кабарги – зимой 1960/61 гг., три – зимой 1965/66 гг., одна – в июне 1967 г. Мониторинговые наблюдения показали, что снижение численности кабарги проходило более быстрыми темпами на значительных по площади участках, представляющих собой основные станции переживания. Это дает основание полагать, что депрессии некоторых специализированных видов животных (одним из которых является кабарга) в окрестностях г. Красноярска в середине 60-х – начале 70-х гг. XX в. связано с обработкой лесных массивов ядохимикатом ГХЦГ для борьбы с иксодовыми клещами. Падение численности основного кормового объекта (кабарги) отразилось и на снижении численности рыси. Полученные результаты свидетельствуют о значительном, долговременном влиянии антропогенного воздействия на состояние популяций кабарги и рыси, обитающих в отрогах Восточного Саяна.

Ключевые слова. Взаимоотношения «хищник – жертва», гексахлоран, условия обитания, амплитуда естественной динамики, горная тайга.

Changes in the number of lynx and musk deer in the Stolby Nature Reserve under the influence of natural and anthropogenic factors

V.V. Kozhechkin¹⁾, A.S. Shishikin²⁾, A.M. Khritankov³⁾*

¹⁾National Park "Krasnoyarsk Pillars",
26 A, Quarry street, 660006, Krasnoyarsk, Russian Federation

²⁾ V.N. Sukachev Forest Institute,
Akademgorodok, 660036, Krasnoyarsk, Russian Federation

³⁾Directorate of the nature Park "Ergaki",
42, Rossiyskaya str., Ermakovskoe, Ermakovsky district, 662820, Krasnoyarsk Territory, Russian
Federation

*Correspondence address: nau-stolby@yandex.ru

Abstract. The purpose of this study is to assess changes in the number of lynx (*Lynx lynx* L.) and musk deer (*Moschus moschiferus* L.) in the Stolby Nature Reserve (from 2019, the Krasnoyarsk Stolby National Park) under the influence of natural and anthropogenic factors. Based on long-term stationary observations carried out in the Stolby Nature Reserve in the mountain taiga zone, it has been established that the role of carnivorous predators in reducing the musk deer population, even in combination with climatic factors (high snow cover, long cold winters), is not so significant and is not decisive. Predators take away only the portion of the musk deer population that is not protected by habitat conditions. In other areas, this small deer always has the opportunity to restore its population.

Materials of the Chronicles of Nature 1957-1967 contain information that during this period, to combat ixodid ticks, the territory of the Stolby Nature Reserve (one of the foci of spring-summer tick-borne encephalitis) was annually treated with hexachlorane. During these years, carcasses of musk deer were found in the reserve without any external damage: three musk deer in the winter of 1960/61, three in the winter of 1965/66, one in June 1967. Monitoring observations showed that the decline in musk deer numbers was taking place at a faster pace over large areas that represent the main stations of experience. This gives reason to believe that depression of some specialized species of animals (one of which is the musk deer) in the vicinity of Krasnoyarsk in the mid-60s – early-70s. XX century associated with the treatment of forest areas with the pesticide hexachlorane to combat ixodid ticks. The decline in the number of the main food source (musk deer) was also reflected in the decline in the number of lynx. The results obtained indicate a significant, long-term influence of anthropogenic impact on the population status of musk deer and lynx living in the spurs of the Eastern Sayan.

Keywords. Predator – prey relationship, hexachloran, habitat conditions, amplitude of natural dynamics, mountain taiga.

Введение

Кабарга (*Moschus moschiferus* L.) в заповеднике «Столбы» (с 2019 г. национальный парк «Красноярские Столбы»¹⁾) является широко распространенным видом (Щербаков, 1953; Дулькейт, Козлов, 1958). Этот небольшой олень, в отличие от многих других копытных, требователен к защитным свойствам мест обитания, предпочитая участки со скальными выходами и древесными завалами.

Кормовая специализация рыси (*Lynx lynx* L.) определяется морфологическими особенностями зубного аппарата, поведением, взаимоотношениями с конкурентами. Как любой специализированный хищник этот представитель кошачьих зависит от кормности угодий и оказывает умеренное влияние на численность своей жертвы (Филонов, 1989). По данным американского исследователя Ф.В. Престона колебания численности жертвы не определяются давлением со стороны хищников. Напротив, падение численности жертвы часто приводит к лишению хищников пищи, и, как следствие, к снижению их численности (Preston, 1969).

В то же время Г.Д. Дулькейт (1964, с. 251) отмечал, что в системе «хищник – жертва» существует несколько специфических типов отношений: «...многочисленные хищники на большой площади своего обитания в «узких» для жертвы местах истребляли её отдельные изолированные микрогруппировки». Примером могут служить известные случаи уничтожения рысями и росомахами небольших группировок кабарги в изолированных местах обитания Саян в многоснежные годы (Дулькейт, 1964). К аналогичным выводам на основании исследований в горах юга Сибири пришел и С.К. Устинов (1989). В отдельных урочищах рысям и росомахам удавалось резко сократить, а в некоторых местах даже полностью уничтожить мелкие группировки кабарги (3-4 особи) в течение 1-2 многоснежных зим.

Целью данного исследования является оценка изменения численности рыси (*Lynx lynx* L.) и кабарги (*Moschus moschiferus* L.) в заповеднике «Столбы» под влиянием естественных и антропогенных факторов.

Методы и материалы

Исследования проводились в горно-таежном поясе северо-западной части Восточного Саяна (200-800 м над уровнем моря) на площади 47.2 тыс. га в пределах заповедника «Столбы» и на сопредельных участках (около 3 тыс. га). Относительно небольшая территория исследований создает удобную модель для сбора и анализа данных по изменению численности и структуры группировки хищников.

Использовались общепринятые методики зимних маршрутных учетов (ЗМУ), адаптированные к местным горным условиям. Пространственное рас-

¹⁾ В статье анализируются в основном результаты исследований, когда особо охраняемая природная территория имела статус Государственного природного заповедника «Столбы», поэтому сохранено старое название, утратившее на сегодняшний день силу.

пределение и численность рыси определялись в зимний период комбинированным способом, сочетающим такие методы, как:

- идентификация индивидуальных участков при проведении единовременных февральских учетов методом ЗМУ (протяженность свыше 300-350 км, 18-20 учетчиков);

- учет на постоянных маршрутах (ПУМ), дополненный троплением и персонализацией следов путём измерения отпечатков лап (Кончиц, 1937; Насимович, 1952) и картированием.

Показатель встречаемости следов кабарги рассчитывали на основании данных единовременного ЗМУ, данных ПУМов.

Формирование снежного покрова изучалось методом маршрутных съёмок, анализировались погодные условия.

В целях изучения влияния снежности зимы на смертность кабарги с 1978 по 2021 г. зимы были разделены на три группы: малоснежные, средней снежности и глубокоснежные.

При малоснежье средняя глубина снежного покрова в феврале-марте была 35-37 см, в среднегорье – 44-53, а на водораздельных хребтах – 60-70 см. Выпадение и накопление снега в эти годы проходило на 1-2 недели позже в сравнении со средними многолетними показателями.

Зимы «средней снежности» преобладали. Глубина снежного покрова в низкогорье в феврале-марте составляла от 45 до 55 см, в среднегорье – 60-75 см, на перевалах – 80-110 см.

При «глубокоснежье» глубина снега в низкогорьях составляла в среднем 57-62 см, в среднегорье – 78-87 см, а на водоразделах – 110-130 см.

Специальные поиски погибших животных проводились в течение зимы и ранней весной после схода снега.

Из-за сложности обнаружения погибших кабарог особое внимание уделялось труднодоступным участкам горной тайги, основным станциям кабарги, редко посещаемым наблюдателями. С 1978 по 2021 гг. при широком маршрутном обследовании территории заповедника, включая охранную зону, обнаружены остатки 312 кабарог, погибших по разным причинам. Дополнительная информация о причинах гибели копытных получена методом тропления, сбора экскрементов хищников и их анализа, картированием мест встречи погибших животных.

При подготовке материалов использовались материалы «Летописи природы» заповедника «Столбы» за период 1948-2018 гг. (70 книг) и «Летописи природы» НП «Красноярские Столбы» с 2019 по 2021 гг. (3 книги). Проведен анализ литературных данных.

Результаты и обсуждение

Территория исследования представляет собой обширные таежные уголья, расположенные на северо-западных отрогах Восточного Саяна, который здесь вплотную подходит к правому берегу Енисея, соприкасаясь со степной Красноярской котловиной. Горный характер рельефа в значительной мере

определяет собой климат, почвы, растительность заповедника, создавая пеструю картину почвенного и растительного покрова, мозаичный характер залегания и таяния снега. Так, в среднегорье снежный покров отличается значительной мощностью (в среднем 86 см, а в отдельные годы – до 120 см), малой плотностью, ранним залеганием и медленным таянием. Для низкогорного пояса характерна меньшая мощность (48 см) и большая плотность снежного покрова, более позднее залегание и значительно более ранний сход весной (Буторина, 1961).

Основные места обитания кабарги на охраняемой территории приурочены к горно-таежному и подтаежному поясам. Предпочитаемые зимние станции находятся на сравнительно крутых облесенных склонах со скалистыми утесами (рис. 1).



Рисунок 1. Выступы скал – место спасения от хищников
(фото Д. Полушкина)

Figure 1. Rock projections are good places for a musk deer escape from carnivores
(photo courtesy of D. Polushkin)

На склонах северной экспозиции преобладают пихтово-еловые леса, на их южной стороне доминируют сосновые древостой с пихтовым подростом. Верхняя граница распространения кабарги в позднелетний период ограничивается 700-750 м над уровнем моря, где высота снежного покрова не превышает 90 см. Важным условием зимнего обитания кабарги является уклон линии рельефа не менее 10-15° и наличие эпифитных лишайников. При близком расположении летних и зимних кормовых угодий кабарга почти весь год держится оседло, ограничиваясь небольшими переходами с одного склона на другой. В суровые зимы с мощным снежным покровом (до 120 см) она откочевывает в нижние части склонов, где держится вблизи скальных обнажений, мысков речных долин, набивает тропы в глубоком снегу.

Кабарга, вследствие мелких размеров, уязвима для многих хищников, обитающих на территории заповедника. К ним относятся рысь, россомаха, волк, лисица, собака домашняя бродячая, соболь, крупные пернатые хищники.

Относительно устойчивая и стабильно высокая численность рыси на охраняемой территории отмечалась с 1955 по 1964 гг. и составляла 12-16 особей (Летописи природы, 1955-1964 гг.). Кабарга населяла в тот период все доступные места обитания и достигала порядка 450 особей. Скорее всего, эти показатели можно рассматривать как максимальные, характеризующие предельную емкость горно-таежных экосистем региона. Показатель встречаемости следов кабарги в эти годы изменялся достаточно заметно: один/два года спад и один/два года подъем до 12-18 следов/10 км маршрута. Сходная динамика взаимоотношений «хищник-жертва» на примере харзы и кабарги наблюдалась в Сихотэ-Алинском заповеднике: снижение численности мелкого оленя длилось 2-3 года, после чего поголовье медленно увеличивалось (Зайцев, 1991).

В период 1965-1971 гг. прослеживается системное снижение поголовья кабарги на значительных по площади участках заповедника «Столбы» до критического уровня (min – 1970 г. 60-70 особей) и далее наступает многолетняя депрессия численности (Летописи природы, 1965-1971). При этом резкое снижение поголовья рыси на этой же территории проходило синхронно снижению встречаемости следов кабарги в угодьях с некоторым подъемом после 1976 г. (рис. 2).

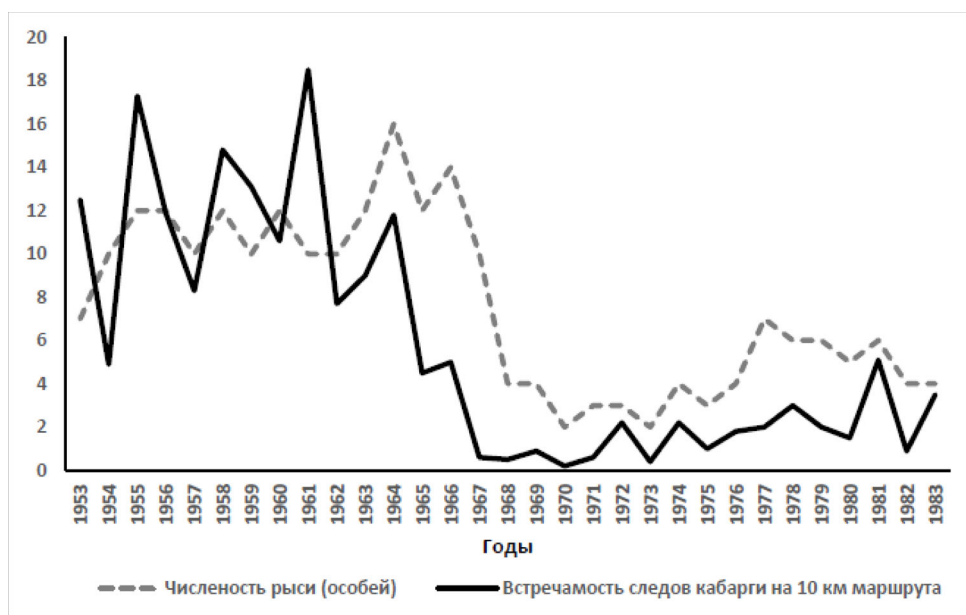


Рисунок 2. Многолетняя динамика численности рыси и встречаемости следов кабарги в заповеднике «Столбы»

Figure 2. The dynamics of the number of lynx and the occurrence of musk deer tracks in the Stolby Nature Reserve

В работах (Зырянов, 1975а, 1975б) автор утверждает, что уменьшение численности кабарги в условиях заповедника с середины 1960 по 1970 г. было вызвано совокупностью воздействия двух природных факторов: хищники (рыси и росوماхи) и высокий снежный покров (>70 см) были тому причиной. В результате общая численность кабарги сократилась в 6-8 раз – с 450 до 60-70 особей.

Однако такой вывод не подкреплён доказательством. По данным материалов «Летописей природы» за период 1947-1956 гг., имели место многоснежные зимы (1951/52 и 1952/53 гг.), следующие друг за другом, когда высота снежного покрова составляла 86-95 см, а благодаря неоднократным оттепелям снег был необычайно уплотнен всю зиму (рис. 3).

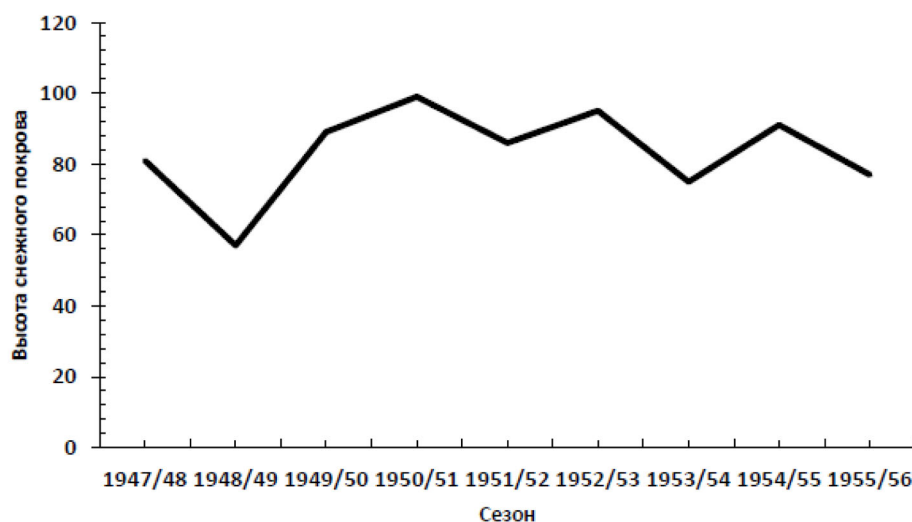


Рисунок 3. Динамика мощности снежного покрова в горнотаежном поясе заповедника «Столбы» за период 1947-1956 гг.

Figure 3. Dynamics of snow cover power in the mountain taiga zone of the Stolby Nature Reserve for the period 1947-1956

В такие экстремальные зимы хищники (рысь и росумаха), несомненно, влияли на сокращение поголовья кабарги, но ни разу не приводили к столь масштабному снижению численности вида, как это было указано выше. Показатель встречаемости следов кабарги в эти зимы изменялся от 18.1 следа /10 км до 12.5/10 км маршрута (Летописи природы, 1952 и 1953 гг.).

Очевидно, роль росوماхи и рыси в изъятии этого мелкого оленя трудно поддается учету, но принимая во внимание их повсеместно низкую численность, можно предполагать, что заметного влияния на популяцию кабарги они не оказывают.

Исходя из анализа материалов «Летописи природы» за 1963 г. Г.Д. Дулькейт (1963, с. 31-32) отмечал, что «количество хищных зверей и птиц, могущих при соответствующей плотности населения приносить ощутимый вред охраняемым животным в заповеднике, как и в предыдущие годы, не велико, и поэтому мероприятия по ограничению их численности не проводились».

На территории заповедника кабарга обитает вдоль всех таежных рек и ручьев с выходами скалистых обнажений. Тесные карнизы на скалах, обрывистые берега, лесные завалы, а также густые древостои из пихты и кедра с развитым подлеском, используемые ею для спасения от хищников, создают особые условия защиты.

Сведения, приведенные в табл. 1, показывают, что кабарга гибнет по разным причинам круглогодично. Собранные данные, очевидно, не полностью отражают количество животных, погибших в течение года, но в многолетнем плане они служат достаточно объективным индексом для оценки смертности кабарги.

Таблица 1. Гибель кабарги в разные сезоны года в период 1978-2021 гг.

Table1. The death of musk deer in different seasons of the year for the period 1978-2021

Причина гибели	Всего жертв, особей		Сезоны года, месяцы							
			Зима, XI-III		Весна, IV-V		Лето, VI-VIII		Осень, IX-X	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Растерзано хищниками, всего	302	96.8	248	97.6	33	91.7	7	87.5	14	100.0
в том числе: волком	44	14.1	30	11.8	8	22.2	2	25.0	4	28.6
рысью	106	34.0	83	32.7	9	25.0	4	50.0	10	71.4
росомахой	31	9.9	28	11.0	3	8.3	0	-	-	-
лисицей	52	16.7	47	18.5	5	13.9	0	-	-	-
соболем	60	19.2	53	20.9	6	16.7	1	12.5	-	-
филином	2	0.6	2	0.8	-	-	-	-	-	-
собаками	7	2.2	5	1.9	2	5.6	-	-	-	-
Погибли по иным причинам, всего	10	3.2	6	2.4	3	8.3	1	12.5	-	-
Утонули в воде	2	0.6	-	-	1	2.8	1	12.5	-	-
Падение со скалы	1	0.3	-	-	1	2.8	-	-	-	-
Болезнь	1	0.3	1	0.4	0	-	-	-	-	-
Не установлены	6	2.0	5	2.0	1	2.8	-	-	-	-
Итого	312	100.0	254	100.0	36	100.0	8	100.0	14	100.0

Из всех зарегистрированных случаев гибели наибольшее число жертв обнаруживается в зимний период – 82.1%, продолжительность которого в условиях вертикальной поясности может составлять 5-6 месяцев.

В горной лесистой местности способы охоты рыси на кабаргу характеризуются большим разнообразием и зависят от особенностей рельефа, часто определяющих особые условия для нападения хищника (Кожечкин и др., 2022) (табл. 2).

Таблица 2. Сравнительная характеристика охоты хищников на кабаргу в зависимости от рельефа (по Кожечкин и др., 2022)

Table 2. Comparative characteristics of the hunting of musk deer by predators depending on the relief (according to: Kozhechkin et al., 2022)

Причина гибели	Всего жертв		Типы охоты, %									
			Сбрасывание со скал		Загоны в пойму или русло водотока		Преследование на склонах		Выгон на лед реки*		Загон на плакоре	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Растерзаны хищниками, всего: в том числе	257	100.0	13	5.1	113	43.9	74	28.8	26	10.1	31	12.1
волками	43	16.7	3	7.0	15	34.9	12	27.9	8	18.6	5	11.6
рысью	79	30.7	2	2.5	25	31.6	34	43.1	-	-	18	22.8
росомахой	24	9.3	1	4.2	18	75.0	3	12.5	-	-	2	8.3
лисицей	43	16.7	3	7.0	16	37.2	9	20.9	12	27.9	3	7.0
соболем	60	23.3	4	6.7	35	58.3	14	23.3	4	6.7	3	5.0
филином	2	0.9	-	-	1	50.0	-	-	1	50.0	-	-
собаками	6	2.4	-	-	1	16.7	2	33.3	1	16.7	2	33.3

* – на слабо покатых склонах

Как показывают наблюдения, пространственно-временное распределение рыси и кабарги в зимне-весеннее время достаточно изменчиво. Во многом это связано с высотой и состоянием снежного покрова, что определяет успешность охоты хищника.

Особенно благоприятными для этой таежной кошки следует считать периоды с настом и снежными надувами, которые облегчают передвижение (наименьшие энергетические затраты), поскольку добыча обессилевших мелких оленей в это время не составляет большого труда (рис. 4)

Рысь как вид с широким территориальным перемещением на одном месте долго не задерживается, а в поисках добычи может покрывать большие площади. В феврале-марте, во время уплотнения снегового покрова, самцы рыси нередко обходят территории вдоль выположенных водораздельных хребтов (до 800 м над уровнем моря), где зимуют разрозненные особи кабарги. Особенно это заметно на водораздельном пространстве Главного хребта (междуречье рек Мана и Базаиха), где выпадает большое количество снега (от 80-100 см). На этих участках (на слабо покатых склонах) кабарга не защищена условиями обитания, и шансов спастись от нападения хищника у неё нет.

Иная ситуация складывается в период высокого рыхлого снежного покрова. В глубоком, рыхлом снегу рыси буквально «тонут», что значительно ограничивает их передвижение и не благоприятствует охотничьей деятельности. Поэтому их следы можно было увидеть на наледях таежных речек и на заснеженных колодинах, где снег плотнее и рыси удобнее передвигаться (рис. 5).



Рисунок 4. Крупный самец рыси у туши кабарги (фото с фотоловушек нацпарка)

Figure 4. Large male lynx at musk deer carcass (photo from national Park camera traps)



Рисунок 5. Следы самца рыси, передвигающегося по стволам упавшего дерева, заваленного снегом (фото В.В. Кожечкина)

Figure 5. Traces of a male lynx moving along the trunk of a fallen tree covered with snow (photo by V.V. Kozhechkin)

В такие зимы места обитания хищника занимают около 45-50% заповедной площади, тогда как при благоприятных условиях они составляют 85-90% (Кожечкин, 2015). Наблюдения за следовой деятельностью в этих условиях показывают, что звери проявляют гибкость и адаптивность, перемещаясь в нижние части склонов (чередующие с лугами и лесными полянами) – станции сибирской косули. Часть хищников уходит за пределы территории парка – на открытые юго-западные склоны Торгашинского хребта (охранная зона).

В табл. 3 приведены данные, отражающие смертность кабарги от хищников в зимние периоды, отличающиеся разной снежностью.

Таблица 3. Сравнительная характеристика охоты хищников на кабаргу в зависимости от высоты снежного покрова (1978-2021 гг., ноябрь-март)

Table 3. Comparative characteristics of the hunting of musk deer by predators depending on the height of the snow cover from 1978 to 2021, November-March

Причина гибели	Всего жертв		Характеристика зимы					
			Многоснежная n=11		Среднеснежная n=29		Малоснежная n=4	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Растерзаны хищником всего	248	97.2	121	96.0	106	98.2	21	100.0
волками	30	11.8	20	15.9	8	7.4	2	9.5
рысью	83	32.5	26	20.6	43	39.8	14	66.6
росомахой	28	11.0	10	7.9	17	15.7	1	4.8
лисицей	47	18.4	15	11.9	30	27.9	2	9.5
соболем	53	20.8	45	35.7	7	6.5	1	4.8
филином	2	0.7	1	0.8	1	0.9	0	0
собаками	5	2.0	4	3.2	-	-	1	4.8
Погибло по иным причинам, всего	7	2.8	5	4	2	1.8	-	-
Падение со скалы	1	0.4	-	-	1	0.9	-	-
Болезнь	1	0.4	1	0.8	0	0	-	-
Не установлены	5	2.0	4	3.2	1	0.9	-	-
Итого	255	100.0	126	100.0	108	100.0	21	100.0

Примечание: n - количество зимних сезонов

Как видно из табл. 3, основным фактором смертности кабарги является хищничество рыси (около 32.5% жертв). На долю всех других хищников, включая и домашнюю собаку бродячую (*Canis familiaris* L.), приходится порядка (67.5% жертв). Увеличившийся пресс хищничества рыси отмечался в многоснежные зимы 2009/10 гг. и 2020/21 гг. с весенними настами: обнаружено 18 кабарог, задавленных этим хищником. В обычные по снежности

зимы фиксировали не более 2-3 особей жертвы (Кожечкин, Шишкин, 2022). Таким образом, только каждый четвертый сезон отличался повышенной экстремальностью погодных условий, что весьма типично для региона.

Представленные данные свидетельствуют о том, что различные экологические условия по-разному определяют доступность видов жертв. При этом «давление» хищников на кабаргу может увеличиваться или ослабевать.

Дискуссия

Существующие различия с альтернативной точкой зрения (Зырянов, 1975а, 1975б) в размерах изъятия кабарог хищниками относится к периоду середины 1960-х и началу 1970-х годов. Анализ этих данных (всего по 13 погибшим особям) приводит к предположению, что автор не учел действие антропогенного фактора. Для подтверждения справедливости этого положения можно указать, что в период 1957-1967 гг. территорию заповедника «Столбы» (один из очагов весенне-летнего клещевого энцефалита), ежегодно обрабатывали гексахлораном (ГХЦГ).

Опыление проводилось преимущественно с помощью малой авиации. Эффект таких «мероприятий» проявляется не столько в мгновенном результате (гибель многих птиц и некрупных животных), сколько в накоплении в организмах животных доз токсиканта, отрицательно влияющего на их репродуктивные способности, а в дальнейшем приводящих и к гибели. В эти годы в заповеднике были найдены трупы кабарог без каких-либо внешних повреждений: три кабарги – зимой 1960/61 гг., три – зимой 1965/66 гг., одна – в июне 1967 г., т.е. явно не подвергшихся нападению хищников (сообщение лесника П.С. Колосова). При этом пять из семи, были найдены погибшими в сугробах снега (Зырянов, 1975б).

С целью обезопасить домашних животных от последствий обработки территории ядохимикатами лесников (наблюдателей), проживающих на кордонах, оповещали заранее. Им не рекомендовано было выпасать коров, лошадей, овец на пастбищах, передержка проводилась в закрытых помещениях.

Данные по воздействию опыления ГХЦГ на популяции птиц заповедника приводит Е.А. Крутовская (1971), указывая, в частности, не только на угнетение репродуктивной функции и, как следствие, снижение общего поголовья основных представителей орнитофауны, но и на непосредственную гибель взрослых птиц. Если в 1963 г. и в 1964 г. на охраняемой территории было учтено 43 и 61 тетерева, то уже в 1971 г. всего 2 птицы. В сопредельных угодьях в этот период приходилось находить не только массу погибших разнообразных мелких животных (кулики, дрозды, сычи, белки и т.п.), но даже и косуль.

Известно, что, попадая в организм, вещества типа ДДТ приводят к нарушениям эндокринной, репродуктивной и гормональной систем, увеличению эмбриональной смертности, а как следствие – к снижению плодовитости. Хищник, употребляя зараженное токсикантами мясо и жир в пищу, приобретает их в концентрированном виде и продолжает накапливать в собственных тканях в ещё больших концентрациях.

Установлено, что спустя десятки лет после прекращения применения ДДТ, ГХЦГ и ряда др. инсектицидов продолжается их занос по пищевым цепочкам в экосистемы, где их прежде не обнаруживали и не использовали. Проведенное ветеринарное обследование волков (более 500 особей из разных регионов России), занимающих вершину трофической цепи, показало наличие ДДТ и его метаболитов в органах и тканях взрослых особей и щенков. У волчат интоксикация происходила с молоком матери, и поэтому средние концентрации хлорорганических пестицидов у них оказались значительно выше, чем у взрослых волков, что способствовало увеличению смертности в подростковом возрасте и нарушению репродуктивной функции в дальнейшем (Бондарев, 2022).

Инсектицид ДДТ (и ему подобные), ныне запрещенный к применению, как известно, обладает низкой разлагаемостью и передается по цепям питания, в большом количестве накапливаясь в печени и тканях, богатых липидами, что приводит к отравлению и преждевременной гибели теплокровных животных (Соколов, 1979; Marquardt, 1999).

Следует отметить, что ветеринарного обследования погибших в заповеднике «Столбы» животных не проводилось. Однако такого масштабного снижения поголовья кабарги не отмечалось даже в неблагоприятные зимы ни до, ни после обработки. Вполне вероятно, что запоздалый эффект токсического стресса – начало гибели мелких копытных в середине 1960-х гг. (шесть-восемь лет после начала обработки ГХЦГ), в отличие от орнитофауны, объясняется «экологической инерцией» – экосистема сопротивлялась влиянию привнесенного токсина, пока не накопилась критическая для неё масса.

Заключение

Кабарга является широко распространенным видом на территории заповедника «Столбы», но в силу высокой требовательности к защитным свойствам мест обитания, встречается мозаично, предпочитая участки со скальными выходами и древесными завалами. Кабарга уязвима для многих хищников. За длительный период наблюдений экологическая обстановка на охраняемой территории заметно менялась. Установлено, что при действии сопутствующих факторов (многоснежье с весенними настами, продолжительная холодная зима), возрастает хищничество не только крупных зверей из отряда Carnivora, но и мелких хищников (например *Martes zibellina* L.). На них приходится примерно половина (49%) от всех задавленных кабарог, что создает благоприятные условия для зимовки и воспроизводства хищников. В целом же в отрогах Восточного Саяна роль плотоядных хищников в снижении поголовья кабарги даже в сочетании с климатическими факторами (высокий снежный покров) не столь значима и не является определяющей. Хищники изымают только долю населения кабарги, которая не защищена условиями обитания (к примеру, на слабо покатых склонах). На других участках этот мелкий олень всегда имеет возможность восстановить своё поголовье.

Существующие различия с альтернативной точкой зрения (Зырянов, 1975а, 1975б) в размерах изъятия кабарог хищниками относится к периоду середины 1960-х и началу 1970-х годов, когда колебания численности хищника и жертвы происходили уже не в амплитуде естественной динамики. Исходя из данных «Летописей природы», масштабное снижение кабарги до критического уровня в окрестностях г. Красноярска в выше указанные годы, по нашему предположению, обусловлена обработкой лесных массивов гексахлораном для борьбы с иксодовыми клещами. Падение численности мелкого оленя отразилось и на снижении численности рыси.

Полученные результаты свидетельствуют о значительном, долговременном влиянии антропогенного воздействия на численность кабарги и рыси, обитающих в отрогах Восточного Саяна.

Благодарности

Авторы признательны д.б.н. А.А. Ананину и к.б.н. Е.В. Бажиной за ценные замечания и рекомендации, которые были учтены при доработке рукописи, а также сотрудникам отдела охраны территории национального парка «Красноярские Столбы» за помощь в сборе полевых материалов, включая данные с фотоловушек.

Список литературы

Бондарев, А.Я. (2022) Загрязнённость животных экотоксикантами на юго-востоке Западной Сибири, *Охота и охотничье хозяйство*, № 3, с. 12-14.

Буторина, Т.Н. (1961) К характеристике лесорастительных условий Государственного заповедника «Столбы», *Труды гос. запов. «Столбы»*, вып. 3, Красноярск, Красноярское кн. изд-во, с. 249-282.

Дулькейт, Г.Д., Козлов, В.В. (1958) Материалы к фауне млекопитающих заповедника «Столбы», *Труды гос. запов. «Столбы»*, вып. 3, Красноярск, Красноярское кн. изд-во, с. 168-189.

Дулькейт, Г.Д. (1963) Биотехнические мероприятия, *Летопись природы заповедника «Столбы» за 1963 г. Рукопись*, Красноярск, с. 31-38.

Дулькейт, Г.Д. (1964) Охотничья фауна. Вопросы и методы оценки производительности охотничьих угодий Алтае-Саянской горной страны, *Труды гос. запов. «Столбы»*, вып. 4, Красноярск, Красноярское кн. изд-во, 352 с.

Зайцев, В.А. (1991) *Кабарга Сихотэ-Алиня: Экология и поведение*. М., Наука, 216 с.

Зырянов, А.Н. (1975а) Дикие копытные животные заповедника «Столбы» и прилегающих районов, *Труды гос. запов. «Столбы»*, вып. X, Красноярск, Красноярское кн. изд-во, с. 224-338.

Зырянов, А.Н. (1975б) *Марал, косуля, кабарга в заповеднике «Столбы» и прилегающих районах*, автореф. дис.... канд. биол. наук, Москва, 22 с.

Кожечкин, В.В. (2015) Рысь заповедника «Столбы»: динамика структуры и численности, *Труды гос. запов. «Столбы»*, вып. XX, Красноярск, Красноярское кн. изд-во, с. 157-168.

Кожечкин, В.В., Шишкин А.С. (2022) Рысь в горах юга Сибири, *Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов: материалы национальной конференции с международным участием, 25-29 мая 2022 г., в рамках XI международной научно-практической конференции «Климат, экология, сельское хозяйство Евразии»*, Молодежное Изд-во ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ, с.185-190.

Кожечкин, В.В., Шишкин, А.С., Кельбешеков, Б.К. (2022) Гибель кабарги от хищников в северо-западной части Восточного Саяна, *Охота и охотничье хозяйство*, № 7, с. 9-13.

Кончиц, А.М. (1937) Динамика годовых изменений численности охотничье-промысловой фауны Центрально-Лесного заповедника, *Труды Центрально-Лесного заповедника*, вып. 2, Смоленск, с. 27-148.

Крутовская, Е.А. (1971) К изменению фауны птиц экскурсионно-туристического района заповедника «Столбы» за 23 года, *Труды гос. запов. «Столбы»*, вып. VIII, Красноярск, Красноярское кн. изд-во, с. 41-64.

Летописи природы (1948-2018). Государственный природный заповедник «Столбы», кн. 4-76, Красноярск.

Летописи природы (2019-2021). Национальный парк «Красноярские Столбы», кн. 77-79, Красноярск.

Насимович, А.А. (1952) Количественный учет росوماхи, медведей и зверей из семейства кошачьих, *Методы учета численности и географического распределения наземных позвоночных*, М., с. 204-213.

Соколов, Г.А. (1979) Количество пестицидов в животных и растениях после авиа-химобработки таежных лесов, *Влияние пестицидов на таежных животных*, Красноярск, с. 130-147.

Устинов, С.К. (1989) *Загадочные тропы кабарги*, Иркутск, Вост.-Сиб. кн. изд-во, 112 с.

Филонов, К.П. (1989) *Копытные животные и крупные хищники на заповедных территориях*, М., Наука, 256 с.

Щербаков, А.Н. (1953) *Кабарга её экология и хозяйственное использование*, автореф. дис.... канд. биол. наук, Москва, 11 с.

References

Bondarev, A.Ya. (2022) Zagryaznyonnost' zhivotnyh ekotoksikantami na yugo-vostoke Zapadnoj Sibiri [Contamination of animals with ecotoxicants in the south-east of Western Siberia], *Ohota i ohotnich'e hozyajstvo*, no. 3, pp. 12-14.

Butorina, T.N. (1961) K harakteristike lesorastitel'nyh uslovij Gosudarstvennogo zapovednika «Stolby» [To the characteristics of forest-growing conditions of the State Reserve "Stolby"], *Trudy gos. zapov. «Stolby»* [Proceedings of the State Reserve "Stolby"], is. 3, Book Publ. House, Krasnoyarsk, Russia, pp. 249-282.

Dulkeit, G.D., Kozlov, V.V. (1958) Materialy k faune mlekoopitayushchih zapovednika «Stolby» [Materials for the mammalian fauna of the Stolby Reserve], *Trudy gos. zapov. «Stolby»* [Proceedings of the State Reserve "Stolby"], is. 3, Book Publ. House, Krasnoyarsk, Russia, pp. 168-189.

Dulkeit, G.D. (1963) Biotekhnicheskie meropriyatiya [Biotechnical measures], *Letopis' prirody zapovednika «Stolby» za 1963 g. Rukopis'* [Chronicle of the nature of the Stolby reserve for 1963. Manuscript], Krasnoyarsk, Russia, pp. 31-38.

Dulkeit, G.D. (1964) Ohotnich'ya fauna. Voprosy i metody ocenki proizvoditel'nosti ohotnich'ih ugodij Altae-Sayanskoj gornoj strany [Hunting fauna. Questions and methods of assessing the productivity of hunting grounds of the Altai-Sayan mountain country], *Trudy gos. zapov. «Stolby»* [Proceedings of the State Reserve "Stolby"], is. 4, Book Publ. House, Krasnoyarsk, Russia, 352 p.

Zaitsev, V.A. (1991) *Kabarga Sihote-Alinya: Ekologiya i povedenie* [Kabarga Sikhote-Alin: Ecology and behavior], Nauka, Moscow, Russia, 216 p.

Zyryanov, A.N. (1975a) Dikie kopytnye zhivotnye zapovednika «Stolby» i prilozhashchih rajonov [Wild ungulates of the Stolby Nature Reserve and adjacent areas], *Trudy gos. zapov. «Stolby»* [Proceedings of the State Reserve "Stolby"], is. X, Book Publ. House, Krasnoyarsk, Russia, pp. 224-338.

Zyryanov, A.N. (1975b) *Maral, kosulya, kabarga v zapovednike «Stolby» i privileyushchih rajonah* [Maral, roe deer, musk deer in the Stolby Nature Reserve and adjacent areas], Extended abstract of candidate's thesis, Moscow, Russia, 22 p.

Kozhechkin, V.V. (2015) Rys' zapovednika «Stolby»: dinamika struktury i chislennosti [Lynx of the Stolby Nature Reserve: dynamics of structure and abundance], *Trudy gos. zapov. «Stolby»* [Proceedings of the State Reserve "Stolby"], is. XX, Book Publ. House, Krasnoyarsk, Russia, pp. 157-168.

Kozhechkin, V.V., Shishikin, A.S. (2022) Rys' v gorah yuga Sibiri [Lynx in the mountains of southern Siberia], *Ohrana i racional'noe ispol'zovanie zhivotnyh i rastitel'nyh resursov: materialy nacional'noj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, 25-29 maya 2022 g., v ramkah XI mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Klimat, ekologiya, sel'skoe hozyajstvo Evrazii»*, [Protection and rational use of animal and plant resources: materials of the national conference with international participation, May 25-29, 2022, within the framework of the XI international scientific and practical conference "Climate, ecology, agriculture of Eurasia"], Molodezhnyj: Izdatel'stvo FGBOU VO Irkutskij GAU, Russia, pp. 185-190.

Kozhechkin, V.V., Shishikin, A.S., Kelbeshekov, B.K. (2022) Gibel' kabargi ot hishchnikov v severo-zapadnoj chasti Vostochnogo Sayana [The death of musk

deer from predators in the north-western part of the Eastern Sayan], *Ohta i ohotnich'e hozyajstvo*, no. 7, pp. 9-13.

Konchits, A.M. (1937) Dinamika godovyh izmenenij chislennosti ohotnich'e-promyslovoj fauny Central'no-Lesnogo zapovednika [Dynamics of annual changes in the number of hunting and commercial fauna of the Central Forest Reserve], *Trudy Central Forest Reserve*, vol. 2, Smolensk, Russia, pp. 127-148.

Krutovskaya, E.A. (1971) K izmeneniyu fauny ptic ekskursionno-turisticheskogo rajona zapovednika «Stolby» za 23 goda [To the change of the bird fauna of the excursion and tourist area of the Stolby Nature Reserve in 23 years], *Trudy gos. zapov. «Stolby»* [Proceedings of the State Reserve "Stolby"], is. VIII, Book Publ. House, Krasnoyarsk, Russia, pp. 41-64.

Letopisi prirody (1948-2018) [Annals of Nature (1948-2018)], Gosudarstvennyj prirodnyj zapovednik «Stolby», kn. 4-76, Krasnoyarsk, Russia.

Letopisi prirody (2019-2021) [Annals of Nature (2019-2021)], Nacional'nyj park «Krasnoyarskie Stolby», kn. 77-79, Krasnoyarsk, Russia.

Nasimovich, A.A. (1952) Kolichestvennyj uchet rosomahi, medvedej i zverej iz semejstva koshach'ih [Quantitative accounting of wolverines, bears and animals from the feline family], *Metody ucheta chislennosti i geograficheskogo raspredeleniya nazemnyh pozvonochnyh* [Methods for recording the abundance and geographic distribution of terrestrial vertebrates], Moscow, Russia, pp. 204-213.

Sokolov, G.A. (1979) [The amount of pesticides in animals and plants after aviation chemical treatment of taiga forests], *Vliyaniye pestitsidov na tayezhnykh zhivotnykh* [The effect of pesticides on taiga animals], Krasnoyarsk, Russia, pp. 130-147.

Ustinov, S.K. (1989) *Zagadochnye tropy kabargi* [Mysterious paths of musk deer], East-Siberian Publishing House, Irkutsk, Russia, 112 p.

Filonov, K.P. (1989) *Kopytnye zhivotnye i krupnye hishchniki na zapovednykh territoriyah* [Hoofed animals and large predators in protected areas], Nauka, Moscow, Russia, 256 p.

Shcherbakov, A.N. (1953) Kabarga eyo ekologiya i hozyajstvennoe ispol'zovanie [Musk deer its ecology and economic use], Extended abstract of candidate's thesis, Moscow, Russia, 11 p.

Статья поступила в редакцию (Received): 04.07.2023;

Доработана после рецензирования (Revised): 23.10.2023.

Для цитирования / For citation:

Кожечкин, В.В., Шишкин, А.С., Хританков, А.М. (2023) Изменения численности рыси и кабарги в заповеднике «Столбы» под влиянием естественных и антропогенных факторов, *Экологический мониторинг и моделиро-*

вание экосистем, т. XXXIV, № 3-4, с. 99-116, doi: 10.21513/0207-2564-2023-3-4-99-116.

Kozhechkin, V.V., Snisnikin, A.S., Hritankov, A.M. (2023) Changes in the number of lynx and musk deer in the Stolby Nature Reserve under the influence of natural and anthropogenic factors, *Environmental Monitoring and Ecosystem Modelling*, vol. XXXIV, no. 3-4, pp. 99-116, doi: 10.21513/0207-2564-2023-3-4-99-116.