

СОЛОНЦЕВАНИЕ ЛОСЯ (*ALCES ALCES* L., 1758, *CERVIDAE*, *ARTIODACTYLA*) В ЮЖНОЙ ЯКУТИИ

В. В. СТЕПАНОВА, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник,
Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН

(677007, г. Якутск, пр. Ленина, д. 41),

Д. И. ТИРСКИЙ, научный сотрудник,

Государственный заповедник «Олекминский»

(678100, г. Олекминск, ул. Бровина, д. 6),

А. В. АРГУНОВ, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник,

И. М. ОХЛОПКОВ, кандидат биологических наук, временно исполняющий обязанности директора,

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН

(677007, г. Якутск, пр. Ленина, д. 41)

Ключевые слова: литофагия, солонцы, лось, Южная Якутия, посещение, продолжительность, временное распределение, поведение.

В статье представлены результаты исследований этологических процессов при функциональных и морфологических изменениях в организме диких копытных в криогенных условиях Севера, проявляющихся в литофагиальном приращении. Выявлены отличительные черты в литофагиальной этологии лося в Южной Якутии. Регистрация литофагии лосей посредством фотоловушек проведена на природном солонце «Сордонноох» в Южной Якутии. Солонец морфологически относится к солонцам смешанного типа (лугово-степные), которые формируются на 1-й и 2-й надпойменной террасах. В общей сложности проведено 94 фотоловушко-суток. За этот период зарегистрировано 374 одиночных и групповых посещения солонца. Зафиксировано пребывание на солонце 471 лося, включая повторные заходы одних и тех же индивидов. При идентификации особей по половозрастному признаку выявлено всего 28 индивидов: 14 самцов и 14 самок. Максимальное количество солонцевавших одновременно лосей достигало пяти. Продолжительность литофагии лосей в среднем составила $12,0 \pm 1,1$ мин. Активное посещение солонца животными зарегистрировано в самое темное время суток: с 24 ч до 4 ч, а наименьшее количество посещений приходится на дневное время: с 8 ч до 20 ч. Посещаемость солонца выше в июне.

GEOPHAGIA OF MOOSE (*ALCES ALCES* L., 1758, *CERVIDAE*, *ARTIODACTYLA*) IN SOUTH YAKUTIA

V. V. STEPANOVA, candidate of biological sciences, senior researcher,
Institute for biological problems of cryolithozone of SB of RAS

(41 Lenina av., 677007, Yakutsk),

D. I. TIRSKIJ, research fellow,

State reserve «Olekminsky»

(6 Brovina str., 678100, Olekminsk),

A. V. ARGUNOV, candidate of biological sciences, senior researcher,

I. M. OKHLOPKOV, candidate of biological sciences, acting director,

Institute for biological problems of cryolithozone of SB of RAS

(41 Lenina av., 677007, Yakutsk)

Keywords: geophagia, salt lick, moose, South Yakutia, visits, duration, temporal distribution, behavior.

The article presents the research results of ethological processes in functional and morphological changes in organisms of wild ungulates in the cryogenic conditions of the North, manifested in geophagy addiction, revealed distinctive features in geophagy ethology of moose in South Yakutia. Registration of geophagia moose through camera traps, carried out on the natural salt lick «Sordonnooh» in South Yakutia. Salt lick morphologically refers to the mixed type of saline (meadow-steppe), which are formed on the 1st and 2nd floodplain terraces. In total 94 photo-days were spent. During this period 374 single and group visits to salt lick were registered. Recorded stay on the salt lick 471 moose, including repeat visits to the same individuals. Only 28 individuals were identified by sex and age: 14 males and 14 females. The maximum number of salted moose at the same time reached five individuals. The average duration of moose lithophagy was 12.0 ± 1.1 min. Active animals visit salt lick was at the darkest time of the day: from 24 hours midnight to 4 a. m., and the minimum number of visits are during the daytime from 8 a. m. to 8 p. m. Attendance salt lick months higher in June.

Положительная рецензия представлена Я. Л. Вольпертом, доктором биологических наук, главным научным сотрудником НИИ прикладной экологии Севера СВФУ.

Дикие копытные в период перестройки организма во время сезонной смены кормового рациона и физиологических изменений испытывают необходимость в дополнительном минеральном питании, которую удовлетворяют путем литофагии солонцовых почв. В последние годы при объяснении литофагиальных пристрастий у животных все более популярной становится «детоксиконно-антидиарейная» гипотеза, или гипотеза нормализации работы пищеварительной системы через употребление глинистых минералов, таких как смектит, иллит и каолинит [7].

Механизмы, контролирующие гомеостаз натрия в дикой природе, являются основными механизмами эволюционного возникновения способности животных приспосабливаться к жестким условиям окружающей среды. По данным исследователей [8], максимальный скачок химизма растений обычно связан с высоким содержанием в зеленой растительной молодежи калия, и концентрация калия в молодых листьях может быть в два-три раза выше, чем в листьях последующих вегетативных фаз. В этот период, возможно, наблюдается значительное снижение соотношения натрия к калию в организме жвачных животных.

По данным Р. В. Десяткина [4], кроме натрия для диких копытных для регулирования окислительно-восстановительных функций и белкового обмена веществ организма нужна сера, которая входит в состав трех аминокислот (цистина, цистеина и метионина), а также многих витаминов и ферментов. Исходя из этого животных могут привлекать солонцы с высоким содержанием сульфат-иона.

Некоторые аспекты литофагиальных особенностей диких копытных Якутии освещены нами в предыдущих работах [2, 3, 9, 10, 11, 12, 16].

Цель и методика исследований

Цель работы – изучение этологических процессов при функциональных и морфологических изменениях в организме лосей (*Alces alces L.*, 1758) в криогенных условиях Севера, проявляющихся в литофагиальном пристрастии, выявление отличительных черт в литофагиальной этологии лосей в Южной Якутии.

Регистрация летне-осенней литофагии лосей посредством фотоловушек Bushnell проведена на природном солонце «Сордонноох» в пределах территории государственного заповедника «Олекминский» (рис. 1). Использованные фотоловушки реагируют на движения животных и предназначены для фотогра-



Рис. 1. Карта-схема месторасположения исследованного солонца (обозначен кружком)
Fig. 1. Map-scheme of the location of researched salt lick (marked with a circle)



Рис. 2. Зверовой солонец на оз. Сордонноох
Fig. 2. The salt lick on the lake Sordonnokh

фирования средних и крупных животных. Фотокамеры оснащены пассивным инфракрасным датчиком движения и инфракрасным светильником, что позволяет получать черно-белое изображение в темное время суток и цветное в светлое время. Фотоловушки с установленной датой и временем фиксировались на деревьях на высоте около 1–2 м на расстоянии 5–6 м от солонцов. Фотографирование движущихся объектов фиксировалось с промежутками 5 сек.

Наблюдения были проведены в долине р. Олекма (правый приток р. Лена) на природном солонце на оз. Сордонноох (пойма реки, гидроморфный солонец, 59°05' с.ш., 121°48' в.д. – рис. 2) с 19 мая по 13 июня 2013 г., с 4 июня по 26 июля 2014 г. и с 17 июня по 3 июля 2015 г.

В общей сложности проведено 94 фотоловушко-суток: май – 12, июнь – 53, июль – 29. За обозначенный период получено и проанализировано 3373 фотографии.

Полученные с фотоловушек данные пересчитывались на количество посещений животными и общее количество посетивших солонец лосей. Малое количество животных при разовых посещениях позволило идентифицировать отдельных особей при повторных заходах и высчитать предполагаемое количество индивидов на том или ином участке. За период ис-

следований зарегистрировано 374 одиночных и групповых посещения солонцов. Зафиксировано пребывание на солонце 471 лося, включая повторные заходы одних и тех же индивидов. Всего на солонце за период исследований зафиксировано 28 индивидов: 14 самцов и 14 самок, в том числе две самки с телятами. Максимальное количество солонцевавших одновременно лосей составило пять.

Анализ проб почвы с солонца, собранных в середине июня, проводился по методике анализа водной вытяжки [1]. Всего проанализировано семь проб почвы.

Статистическая обработка материала проводилась по общепринятой статистико-вариационной методике с применением программы Excel.

Характеристика района исследований. Климат в районе исследований характеризуется относительно мягкой зимой, зато прохладным и дождливым летом (350–500 мм/год). Высота снежного покрова здесь достигает 40–70 см, а местами вследствие расчлененности рельефа – до 150 см. Среднегодовая температура составляет –5,9 °С, среднемесячная температура января – –30,8 °С, среднемесячная температура июля – +18,0 °С. Годовое количество осадков – 326 мм/год. Продолжительность светового дня в январе – 6,5 ч, в июле – 18,5 ч. Почвы дерново-карбонатные и относятся к Якутской Восточно-Сибир-

Таблица 1
Результаты анализов водной вытяжки почв из солонца «Сордонноох» (мг/экв на 100 г)

Table 1

Test results of water extract of soils of salt lick «Sordonnokh» (mg/EQ per 100 g)

Сумма солей <i>The amount of salts</i>	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻²	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na ⁺	K ⁺	PH	Потери при прокальвании, % <i>Loss on ignition, %</i>
0,144	$\frac{0,079}{1,30}$ *	$\frac{0,004}{0,1}$	$\frac{0,031}{0,64}$	$\frac{0,006}{0,3}$	$\frac{0,018}{1,5}$	$\frac{0,003}{1,5}$	$\frac{0,003}{0,15}$	6,23	35,29

* числитель – %; знаменатель – мг/экв на 100 г почвы

* numerator – %; denominator – mg/EQ per 100 g of soil

Таблица 2
Продолжительность литофагии лосей, мин

Table 2

The duration of geophagia of the moose, min

Самцы <i>Males</i>			t	Самки <i>Females</i>			Общее <i>Total</i>		
M ± m	Limit	n		M ± m	Limit	n	M ± m	Limit	n
11,1 ± 1,1	1–84	175	0,97	13,5 ± 2,2	1–132	105	12,0 ± 1,1	1–132	280

Таблица 3

Временное распределение посещаемости солонца, %

Table 3

Time distribution of attendance of the salt lick, %

Самцы <i>Males</i>				n	Самки <i>Females</i>				n	Общее <i>Total</i>				n
с 8 ч до 20 ч <i>from 8 h to 20 h</i>	с 20 ч до 24 ч <i>from 20 h to 24 h</i>	с 24 ч до 4 ч <i>from 24 h to 4 h</i>	с 4 ч до 8 ч <i>from 4 h to 8 h</i>		с 8 ч до 20 ч <i>from 8 h to 20 h</i>	с 20 ч до 24 ч <i>from 20 h to 24 h</i>	с 24 ч до 4 ч <i>from 24 h to 4 h</i>	с 4 ч до 8 ч <i>from 4 h to 8 h</i>		с 8 ч до 20 ч <i>from 8 h to 20 h</i>	с 20 ч до 24 ч <i>from 20 h to 24 h</i>	с 24 ч до 4 ч <i>from 24 h to 4 h</i>	с 4 ч до 8 ч <i>from 4 h to 8 h</i>	
8,8	13,2	52,4	25,6	250	8,2	8,9	47,1	35,8	134	8,6	11,7	50,5	29,2	384

ской таежно-мелкодолинной провинции. Лес представлен темнохвойной тайгой, характеризующейся большой биомассой кустарниковых и травянистых кормов. Здесь довольно широко распространены кедровые, елово-пихтовые и кедрово-пихтово-еловые леса.

Характеристика солонца. Солонец морфологически относится к солонцам смешанного типа (лугово-степные), которые формируются на 1-й и 2-й надпойменной террасах. Мерзлотные солонцы имеют несколько опресненный с поверхности слой почвы, который на небольшой глубине (5–20 см) подстилается плотным солонцовым горизонтом ореховатой или призматической структуры. Ниже залегает карбонатный горизонт. В мокром состоянии эти почвы вязкие, липкие. По утверждению Р. В. Десяткина [4], такие свойства обусловлены присутствием большого количества обменного натрия и щелочной реакцией среды.

Географически солонец находится на левобережье р. Олекма с восточной стороны припойменного озера Сордонноох. Солонец характеризуется наличием водного участка с западной стороны ближе к озеру и грязевого участка в восточной части вдоль опушки пойменного леса, а также сухого участка на северной опушке леса. Рельеф местности равнинный, местами распространены кочкарники. Собственно солонец тянется в длину на 300 м, в ширину достигает 7–10 м. В прилегающем надпочвенном покрове преобладают

злаковые и осоковые растения. Окружающий лес пойменного характера, смешанный (2Л4С4Б), негустой (0,6), с густым подлеском и подростом.

С приближением к солонцу ощущается сильный запах животных и их экскрементов. Со всех сторон к солонцам радиально сходятся сильно натоптанные тропы, среди которых различаются наиболее ярко выраженные – магистральные – и отходящие от них – подходы. На тропах попадают экскременты животных, полностью состоящие из глинистого материала.

В табл. 1 представлены результаты анализа водной вытяжки солонцовых почв. Результаты даны на воздушно-сухую навеску. Химические вещества указаны в миллиграммах на 100 г почвы, деленной на эквивалентную массу данного иона.

Результаты исследований

По сведениям И. Л. Майнаковой [5], продолжительность солонцевания животных зависит от степени их тревожности. Следует отметить, что район исследований относится к заповедной зоне, поэтому фактор беспокойства здесь сведен к минимуму.

В общей сложности продолжительность солонцевания лосей наблюдалась от 1 мин до 132 мин, в среднем (M ± m) 12,0 ± 1,1 мин (n = 139). По данным зарубежных авторов, у лосей предел солонцевания до 93 мин, в среднем 40 мин [13].

По нашим наблюдениям, продолжительность литофагии лосей отличается в зависимости от пола

Таблица 4
Суточная посещаемость солонца по месяцам (отношение посещений солонца к ловушко-суткам)

Table 4

Daily attendance of the salt lick by months (the proportion of visits to the lick to a trap-days)

Самцы <i>Males</i>				n*	Самки <i>Females</i>				n	Общее <i>Total</i>				n
V	VI	VII	V-VII		V	VI	VII	V-VII		V	VI	VII	V-VII	
0,7	3,8	0,4	2,3	222	0,7	1,9	0,6	1,3	126	1,4	5,7	1,0	3,7	348

* – количество посещений солонца

* – the number of visits to salt lick

(табл. 2): самки солонцуют дольше, чем самцы. Сравнение средних статистических показателей продолжительности литофагии самцов и самок лося по критерию достоверности Стьюдента показало, что различие достоверно по доверительной вероятности 0,90–0,99.

Кроме этого нами отмечено различие времени пребывания животных на солонце в зависимости от времени суток. Для определения суточной посещаемости солонца мы разделили сутки на две равные части: с 8 ч до 20 ч и с 20 ч до 8 ч. Большая часть времени солонцевания животных выпадает на период с 20 ч до 8 ч. Исходя из этого мы разделили период с 20 ч до 8 ч на три части: закат – с 20 ч до 24 ч; самое темное время суток – с 24 ч до 4 ч; рассвет – с 4 ч до 8 ч (табл. 3).

Половина посещений солонца приходится на самое темное время суток с 24 ч до 4 ч (50,5 %). Наименьшая посещаемость солонца наблюдалась в светлое время суток с 8 ч до 20 ч (8,6 %). Самки охотно посещают солонец на рассвете с 4 ч до 8 ч. На закате (с 20 ч до 24 ч) посещение солонца самками меньше, чем самцами.

В Канаде отмечено пребывание лосей на солонцах в большей части (50 %) в период времени с 17 ч до 24 ч, далее (40 %) с 24 ч до 7 ч [14]. В отличие от этого в нашем случае с 20 ч до 24 ч посещение солонца составило гораздо меньший процент – 11,7 %. Следует отметить, что в Канаде, в отличие от Якутии, лоси активно посещают солонцы в светлое время суток. Там самцы регистрировались в утреннее время около 8 ч (21,5 %) и в середине дня (33,5 %), самки – ранним утром с 5 ч до 7 ч (28 %) и поздно вечером с 20 ч до 24 ч (22 %). По данным других канадских исследователей [13], лоси, в основном самки, посещали солонцы часто в утреннее время с 5 ч до 11 ч. Тогда как самцы южнокутских лосей в дневное время редко отмечались на солонце (8,8 %), самки с 20 ч до 24 ч практически не фиксировались на солонце (8,9 %). Возможно, это обусловлено более протяженным световым днем, так как наши наблю-

дения проводились на параллели 59° с.ш., где ночи практически «белые», а в Канаде (Северная Британская Колумбия) исследованные солонцы находятся на 49° с.ш.

Суточная посещаемость солонца по месяцам представлена в табл. 4. Как видно из данных таблицы, наибольшая активность солонцевания отмечается в июне – в среднем 5,7 лосей за сутки. Данное обстоятельство объясняется периодом отела у самок и развития рогов у самцов. В других литературных источниках [6, 8, 14] периодом регулярного посещения солонца также в основном называется конец весны и начало лета.

В посещении солонца в течение летнего периода наблюдаются половые отличия. Солонцевание в мае у обоих полов одинаковое. В июне посещение солонца самцами резко увеличивается и становится вдвое больше, чем у самок. В июле, наоборот, активность солонцевания самцов резко падает и становится меньше, чем у самок. Канадские исследователи [13] также констатируют, что количество самок, посетивших солонец в середине лета, было больше, чем самцов. По нашим данным, с июля посещаемость солонца резко снижается: на 82,5 % относительно июня.

Выводы

Таким образом, по результатам проведенных исследований продолжительность солонцевания лосей составляет в среднем $12,0 \pm 1,1$ мин. Продолжительность солонцевания самок немного больше, чем у самцов. Половина посещений солонца приходится на самое темное время суток с 24 ч до 4 ч (50,5 %). Наименьшая посещаемость солонца наблюдалась в светлое время суток с 8 ч до 20 ч (8,6 %). Наибольшая активность солонцевания отмечается в июне – в среднем 5,7 лосей за сутки. Данное обстоятельство объясняется отелом у самок и развитием рогов у самцов. В июне посещение солонца самцами резко увеличивается и становится вдвое больше, чем у самок. С июля посещаемость солонца лосями резко снижается: на 82,5 % относительно июня.

Исследование выполнено при финансовой поддержке базового проекта VI.51.1.11. «Структура и динамика популяций и сообществ животных холодного региона Северо-Востока России в современных условиях глобального изменения климата и антропогенной трансформации северных экосистем: факторы, механизмы, адаптации, сохранение» (рег. номер АААА-А17-117020110058-4).

Литература

1. Аринушкина Е. В. Руководство по химическому анализу почв. М. : Изд-во МГУ, 1970. 487 с.
2. Аргунов А. В., Кривошапкин А. А., Боекоров Г. Г. Косуля Центральной Якутии. Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2015. 123 с.
3. Аргунов А. В., Степанова В. В. Структура рациона сибирской косули в Якутии // *Экология*. 2011. № 2. С. 144–147.
4. Десяткин Р. В. «Зверовые» солонцы Юго-Западной Якутии // *Наука и образование*. 2014. № 2. С. 10–14.
5. Майнакова И. Л. Особенности поведения маралов (*Cervus elaphus sibiricus* Severtzov, 1873) на солонцах в условиях горно-таежного участка «Малый Абакан» заповедника «Хакасский» // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2013. Т. 22. № 4. С. 49–54.
6. Наумов П. П. Охотничье-промысловые животные бассейна реки Киренги (Эколого-экономический мониторинг, оценка ресурсов и ущерба). Иркутск, 2003. 315 с.
7. Паничев А. М., Голохваст Л. С. О причинах и следствиях литофагиального инстинкта // *Успехи наук о жизни*. 2009. № 1. С. 70–81.
8. Паничев А. М., Гульков А. Н. Природные минералы и причинная медицина будущего. Владивосток : Изд-во ДВГТУ, 2001. 210 с.
9. Степанова В. В. Суточная активность и питание *Cervus elaphus* [Artiodactyla, Cervidae] в условиях Якутии // *Зоологический журн*. 2003. Т. 82. № 6. С. 724–730.
10. Степанова В. В., Аргунов А. В., Охлопков И. М., Кириллин Р. А. Литофагиальная активность лося [*Alces alces* L., 1758, Cervidae, Artiodactyla] в Центральной Якутии // *Современные проблемы науки и образования*. 2016. № 6; URL : <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=25778> (дата обращения: 15.11.2017).
11. Степанова В. В., Кривошапкин А. А. Солонцевание диких копытных в Якутии // *Охота и охотничье хозяйство*. 2008. № 7. С. 6–8.
12. Степанова В. В., Охлопков И. М. Экология благородного оленя Якутии. Новосибирск : Наука. 2009. 135 с.
13. Ayotte J. B., Parker K. L., Gillingham M. P. Use of Natural Licks by Four Species of Ungulates in Northern British Columbia // *Journal of Mammalogy*. 2008. Vol. 89. № 4. P. 1041–1050.
14. Rea R. V., Hodder D. P., Child K. N. Year-round activity patterns of moose (*Alces alces*) at a natural mineral lick in North Central British Columbia, Canada // *Canadian Wildlife Biology and Management*. 2013. Vol. 2. No. 1. P. 36–41.
15. Stepanova V. V., Argunov A. V., Kirillin R. A., Okhlopov I. M. Time-study of moose (*Alces alces* L., 1758) geophagia activity in the Central Yakutia // *Russian journal of theriology*. 2017. № 2. P. 185–190.

References

1. Arinushkina E. V. Manual on chemical analysis of soils. M. : Publishing of Moscow state University, 1970. 487 p.
2. Argunov V. A., Krivoshapkin A. A., Boeskorov G. G. Roe in Central Yakutia. Novosibirsk : Publishing of SB RAS. 2015. 123 p.
3. Argunov A. V., Stepanova V. V. The structure of the diet of Siberian Roe in Yakutia // *Ecology*. 2011. No. 2. P. 144–147.
4. Desyatkin R. V. «Animal» salt lick of South-Western Yakutia // *Science and education*. 2014. No. 2. P. 10–14.
5. Minakova I. L. Features of the behavior of red deer (*Cervus elaphus sibiricus* Severtzov, 1873) in the salt links in conditions of the mountain taiga area «Small Abakan» reserve «Khakassky» // *Samarskaya Luka: problems of regional and global ecology*. 2013. Vol. 22. No. 4. P. 49–54.
6. Naumov P. P. Hunting animals of river basin of the Kirenga (Ekology-economic monitoring, evaluation of resources and damage). Irkutsk, 2003. 315 p.
7. Panichev A. M., Golokhvast L. S. On the causes and consequences litopoulou instinct // *Success of the life sciences*. 2009. No. 1. P. 70–81.
8. Panichev A. M., Gulkov A. N. Natural minerals and causal medicine of the future. Vladivostok : Publishing of DVG TU, 2001. 210 p.
9. Stepanova V. V. Daily activity and diet of *Cervus elaphus* (*Cervidae*, *Artiodactyla*) in Yakutia // *Zool. Journal*. 2003. Vol. 82. No. 6. P. 724–730.
10. Stepanova V. V., Argunov V. A., Okhlopov I. M., Kirillin, R. A. Lithophage activity of moose (*Alces Alces* L., 1758, *Cervidae*, *Artiodactyla*) in Central Yakutia // *Modern problems of science and education*. 2016. No. 6; URL : <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=25778> (reference date: 15.11.2017).
11. Stepanova V. V., Krivoshapkin A. A. Geophagia of wild ungulates in Yakutia // *Hunting and hunting economy*. 2008. No. 7. P. 6–8.
12. Stepanova V. V., Okhlopov I. M. Ecology of red deer of Yakutia. Novosibirsk : Science. 2009. 135 p.
13. Ayotte J. B., Parker K. L., Gillingham M. P. Use of Natural Licks by Four Species of Ungulates in Northern British Columbia // *Journal of Mammalogy*. 2008. Vol. 89. No. 4. P. 1041–1050.
14. Rea R. V., Hodder D. P., Child K. N. Year-round activity patterns of moose (*Alces alces*) at a natural mineral lick in North Central British Columbia, Canada // *Canadian Wildlife Biology and Management*. 2013. Vol.2. No. 1. P. 36–41.
15. Stepanova V. V., Argunov A. V., Kirillin R. A., Okhlopov I. M. Time-study of moose (*Alces alces* L., 1758) geophagia activity in the Central Yakutia // *Russian journal of theriology*. 2017. No. 2. P. 185–190.