

ИСКУССТВЕННЫЕ И ЕСТЕСТВЕННЫЕ ЗВЕРОВЫЕ СОЛОНЦЫ В КАВКАЗСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

С.А. Треспет, О.А. Локтионова

Естественными зверовыми солонцами называют участки территории, регулярно посещаемые копытными с целью поедания почвы, различных грунтов или питья воды из минерализованных источников. Феномен «солонцевания», или литофагии, свойственен большинству видов копытных во всем мире и широко обсуждается в зарубежной научной литературе. Основной круг вопросов по этой проблеме: выяснение химического состава поедаемых грунтов (Emmons, Stark, 1979; Tankersley, Gasaway, 1983; Holl, Bleich, 1987; Tracy, McNaughton, 1995), изучение половых и возрастных особенностей солонцевания (Atwood, Weeks, 2002, 2003), влияние солонцов на пространственную структуру животных (Tankersley, Gasaway, 1983; Watts, Schemnitz, 1985). Исследований солонцов в России немного, и, за исключением работ А.А. Насимовича в Кавказском заповеднике (1938) и Ф.Д. Шапошникова в горно-таежном Алтае (1953), большинство из них касаются территории Сихотэ-Алиня (Ливеровский, 1959; Елпатьевский, Паничев, 1980; Паничев, 1987, 2005; Паничев и др., 1988; Golokhvast, Panichev, 2011).

В Кавказском заповеднике явление литофагии у копытных хорошо известно и описано в работах Динника (1910), Филатова (1912), очерках Великокняжеских охот Шильдера (1895), однако специальные исследования естественных солонцов были проведены лишь А.А. Насимовичем (1938). Автор описал основные морфологические особенности различных солонцов, а также сезонный характер посещения различными видами копытных.

С 1932 г. на территории заповедника начали проводить регулярную закладку поваренной соли в сеть искусственных солонцов, количество которых к концу 1960-х гг. достигло 75-80, а общая масса соли – 15 тонн. Комплекс биотехнических мероприятий, в числе которых было также ограничение численности волка, проводимый в заповеднике в тот период, привел к увеличению численности копытных выше емкости среды. Начали происходить негативные изменения в составе древостоев, а также стала наблюдаться гибель животных в местах зимовок (Голгофская, 1970; Дыренков и др., 1990). В 1980-1990 гг. эти биотехнические мероприятия были в заповеднике приостановлены. Закладка искусственных солонцов в заповеднике была вновь возобновлена в 2000-х гг. и преследовала те же цели, что и прежде: традиционная со времен Кубанской охоты минеральная подкормка копытных и, кроме того, препятствовать выходу животных за пределы границ заповедника на территорию сопредельных охотничьих хозяйств, куда их «выманивают» опять же искусственными солонцами. При этом регулярность и периодичность закладки соли были утрачены, для заброски соли стал использоваться вертолет, а места закладки соли большей частью стали выбираться хаотично.

В настоящей работе представлены результаты исследования минералогического и химического состава естественных зверовых солонцов и предпринята попытка обосновать отказ от практики закладки искусственных солонцов в Кавказском заповеднике.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Зверовые солонцы, используемые копытными, определялись на местности, благодаря общим морфологическим признакам: наличию хорошо выраженной сети подходных путей и следов поедания грунта.

Выделены два морфогенетических типа зверовых солонцов (Паничев, 1987): гидроморфный (или обводненный) и литоморфный (или сухой). Однако гидроморфные солонцы Кавказского заповедника, расположенные в основном в лесном поясе, не имеют подпитки минерализованными водами, они являются результатом выветривания почвообразующих пород. Обводненность этих солонцов связана с подтекающими по склону пресными водами, а также с застоем в пониженных элементах рельефа вод временных водных потоков после ливневых осадков. Таким образом, несмотря на обводненность большинства рассматриваемых солонцов, все они относятся к литоморфному морфогенетическому типу. Учитывая это, нами не проводился отбор проб воды, для анализа отбирался только посядаемый животными субстрат. Сухие, или, как их еще называют, туринные солонцы, как правило, расположены в альпийском поясе. Следы поедания грунта найдены по краям зубровых каталок, поэтому их тоже можно рассматривать как сухие солонцы.

Обследовано 40 зверовых солонцов, расположенных в Северном и Восточном отделах Кавказского заповедника. Поиск солонцов проходил на определенных маршрутах в местах обитания копытных. Отбор проб выполнялся по принципу средней пробы.

Лабораторные анализы были выполнены в Аналитическом центре Института минералогии, геохимии и кристаллохимии редких элементов, Института географии РАН методом рентгенофлуоресцентного анализа (РФА). В 28 образцах был определен микроэлементный состав почвогрунта атомно-абсорбционным методом. Степень засоления определялась по общему содержанию плотного остатка. Для анализа водной вытяжки из субстрата солонцов отобранные образцы высушивались до воздушно сухого состояния. В лаборатории агрохимии и почвоведения Всероссийского НИИ риса были выполнены следующие виды анализов: определение плотного остатка; SO₄²⁻ - фотометрическим методом; Cl⁻ - фотометрическим методом; pH водной вытяжки – потенциометрическим методом.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Основными составляющими минералами поедаемых животными грунтов являются: кварц (SiO_2), полевые шпаты (алюмосиликаты Na, K, Ca, Mg), хлориты $(\text{Mg, Al, Fe})_6 [(\text{Si, Al})_4 \text{O}]_{10} (\text{OH})_8$ и слюда (водные алюмосиликаты, в которых в различных соотношениях присутствуют K, Li, Mg, Fe, Al). Лишь в одном солонце, расположенном в Мастаканской долине, отмечено наличие пирита (FeS_2). В шести образцах присутствуют следы минерального железа. И только в четырех – минеральные соли, такие как сильвин (KCl) и лангбейнит (табл.).

Таблица
Качественный состав минералов грунта зверовых солонцов

№ солонца	Биологически активные вещества	Кварц	Полевые шпаты	Хлорит	Слюда	Мин. железо	Пирит	Соли
1	Инг.	+	+	+	+	-	-	+
2	Инг.	+	+	+	+	-	-	-
3	Инг.	+	+	+	+	-	-	-
4	Кат.	+	+	+	+	-	-	-
5	Кат.	+	+	+	+	-	-	-
6	Инг.	+	+	+	+	-	-	-
7	Инг.	+	+	+	+	-	-	+
8	Инг.	+	+	+	+	-	-	-
9	Инг.	+	+	-	+	-	-	-
10	Кат.	+	+	+	+	-	-	-
11	Кат.	+	+	+	+	-	-	-
12	Инг.	+	+	+	+	Следы	-	-
13	Инг.	+	+	-	+	-	-	+
14	Инг.	+	+	+	+	-	-	+
15	Кат.	+	+	+	+	-	-	-
16	Кат.	+	+	+	+	Следы	-	-
17	Инг.	+	+	+	+	Следы	-	-
18	Инг.	+	+	+	+	-	+	-
19	Инг.	+	+	+	+	-	-	-
20	Инг.	+	+	+	+	-	-	-
21	Кат.	+	+	+	+	-	-	-
22	Кат.	+	+	+	+	-	-	-
23	Кат.	+	+	+	+	-	-	-
24	Инг.	+	+	+	+	-	-	-
25	Инг.	+	+	+	+	-	-	-
26	Кат.	+	+	+	+	-	-	-

27	Инг.	+	+	+	+	-	-	-
28	Кат.	+	+	+	+	-	-	-
29	Не опред.	+	+	+	+	-	-	-
30	Не опред.	+	+	+	+	-	-	-
31	Не опред.	+	+	+	+	-	-	-
32	Не опред.	+	+	-	+	-	-	-
33	Не опред.	+	+	+	+	-	-	-
34	Не опред.	+	+	-	+	-	-	-
35	Не опред.	+	+	-	+	-	-	-
36	Не опред.	+	+	+	+	Следы	-	-
37	Не опред.	+	+	+	+	-	-	-
38	Не опред.	+	+	-	+	-	-	-
39	Не опред.	+	+	+	+	Следы	-	-
40	Не опред.	+	+	+	+	Следы	-	-

Под хлоритами в данном случае понимается смешанно-сложные минералы хлорит-монтмориллонитового ряда, которые являются мощными природными сорбентами, обладающими ярко выраженными способностями к катионному обмену. Ионообменные свойства солонцовых грунтов впервые были изучены Ю.А. Ливеровским (1959), который установил, что солонцовые грунты могут поглотить в пересчете на калий от 120 до 8000 мг элемента на 100 г породы.

В 28 образцах были определены биологически активные вещества, которые обладают различным бактерицидными и фунгицидными свойствами. В 17 образцах биологически активные вещества обладали ярко выраженным ингибирующим, в 11 образцах – катализирующим действием.

Данные микроэлементного состава проб показывают, что съедобные субстраты как гидроморфных, так и литоморфных солонцов значительно различаются, что обусловлено изначальным составом породы и химизмом источников вод. Во всех изученных солонцах отмечается высокое содержание железа и марганца; Pb, Cu, Zn, Ni, Co, Cr присутствуют в небольших количествах, однако их содержание значительно превышает предел обнаружения. Ниже предела обнаружения Mo, Ag, Cd.

Интересны данные валового химического анализа, свидетельствующие, что в составе основных почвообразующих окислов нет оксида натрия. Необходимый для организма животных-фитофагов натрий они получают из алюмосиликатов (полевых шпатов).

Степень обводненности солонцов зависит от местоположения, количества осадков, испаряемости, поэтому в разное время года концентрации ионов в растворах могут значительно варьировать даже в пределах одного зверового солонца. Результаты анализа водных вытяжек солонцов показали, что большинство солонцов являются средnezасоленными и лишь немногие относятся к

незасоленным или к слабозасоленным. По характеру засоления все изучаемые солонцы относятся к сульфатным, соотношение Cl/SO_4^{2-} не превышает 0,09. В солонцах уровень pH водной вытяжки имеет хоть и незначительное отклонение в щелочную сторону (7,3-7,78), что косвенно свидетельствует о наличии гидrolитически щелочных солей.

Таким образом, естественные зверовые солонцы Кавказского заповедника в своем составе содержат компоненты, жизненно необходимые для копытных: легко усваиваемый натрий, макро- и микроэлементы, сорбенты, биологически активные вещества, и посещение солонцов животными имеет глубокий биологический смысл.

Действительно, кора выветривания горных пород является важнейшим источником минерального питания животных, являющегося необходимой частью общего рациона фитофагов. Минеральные комплексы зверовых солонцов используются животными для поддержания в организме солевого баланса по щелочным и щелочноземельным элементам, особенно в периоды физиологической перестройки организма, связанной со сменой летне-осеннего и весенне-летнего кормового рациона, отелом, лактацией, гоном, ростом рогов.

Однако, как полагают исследователи (Шапошников, 1953; Матюшкин, 1972; Паничев, 2005; Tankersley, Gasaway, 1983; Golokhvast, Panichev, 2011), роль зверовых солонцов и солонцевания в жизни животных гораздо более сложная. Именно в окрестностях солонцов в наибольшей степени проявляется такая средообразующая функция крупных фитофагов, например, зубров, оленей, как формирование троп: солонцы буквально опутаны сетью троп и, кроме того, соединены тропами между собой. Как правило, все миграционные передвижения животных проходят через цепь солонцов. Здесь концентрируются различные визуальные или запаховые информационные знаки животных: мочевые точки, экскременты, задиры, заломы, погрызы и др. Появление солонцов отражается на размещении ряда видов животных, как непосредственно связанных с копытными, так и совершенно независимых от них: от кровососущих насекомых до падальщиков. Подкарауливание на солонцах – обычный прием охоты многих хищников. Сброшенные рога оленей, кости погибших животных – неотъемлемая часть окрестностей солонцов.

Исследования А.М. Паничева (2005) позволяют говорить о еще более сложной связи пространственной структуры популяций копытных и конкретной геохимической среды: «отсутствие минералов, пригодных для внутреннего использования в пределах той или иной территории, может сужать адаптивные возможности для обитания на ней животных, тем самым влияя на степень ее заселенности животными».

Таким образом, солонец – важнейший, возможно, ключевой элемент биологического сигнального поля (Наумов, 1973) популяций самых разнообразных копытных и хищников, и пространственная структура и миграционные пути копытных тесно связаны с распространением природных солонцов.

В Кавказском заповеднике известно более 150 активно используемых копытными гидроморфных и не менее нескольких сотен сухих солонцов (Насимович, 1938). В действительности же их количество значительно большее. Поэтому мысль о том, что животные *нуждаются* в искусственной минеральной подкормке, по меньшей мере, нелепа. Егеря Кубанской охоты, зная склонность «благородной дичи» к поваренной соли и способность быстро ее находить, закладывали соль не для минеральной подкормки копытных, а для их привлечения и привыкания к определенному месту (Насимович, 1938). Известно (Шильдер, 1895), что искусственные солонцы были обустроены в районах охотничьих лагерей «Челипси» и «Аспидный», где осенью охотились на оленей, туров и серн. На арендованной Великим Князем территории, кроме того, отстреливались волки и леопарды, как «вредные хищники». Это обычная практика любого охотничьего хозяйства.

Кавказский заповедник, созданный в свое время ради спасения зубра и других копытных, долгое время рассматривался как «охотничье хозяйство, в котором нельзя охотиться», и искусственные солонцы и отстрел хищников традиционно были здесь обычным делом. Лишь к концу XX в. пришло понимание того, что в заповеднике не нужно ничего менять, территория заповедника достаточна для поддержания сбалансированных отношений в системе пастбища-копытные-хищники, и ее нужно лишь охранять от браконьеров.

Закладка искусственных солонцов в заповеднике, проводимая в последние годы, по нашему мнению, имеет несколько негативных сторон.

Во-первых, это своего рода «обман» животных, имеющих возможность получить все необходимые им компоненты из естественной среды. Конечно, животные, как заметил еще Насимович (1938), с появлением искусственных солонцов не перестают посещать естественные. Но все же физиологические процессы в организме животного с появлением NaCl происходят иначе.

Во-вторых, это дополнительный и мощный источник антропогенного беспокойства. Пластиковые мешки с солью доставляются вертолетом в самые труднодоступные и непосещаемые места заповедника. Часто 10-20 мешков с солью сбрасываются прямо с борта зависшего над землей вертолета, а мешки так и остаются лежать в местах сброса.

В-третьих, отсутствует какая-либо система закладки соли. Соль порой выбрасывается в самых неожиданных местах и только в альпийском поясе. Отсутствует регулярность и периодичность этих работ. Соль закладывается не тогда, когда это может быть нужно животным, например, весной, а когда есть возможность использовать вертолет. Однажды несколько мешков с солью были выброшены зимой (!) в районе Алоусского озера и на Мастакане. К весне вся соль была размыта талыми водами и дождями. Часто меняются места прежних искусственных солонцов, например, на г. Атамажи, или соль сбрасывается в новых местах, где никогда не было искусственного солонца, например, в районе Оленьего перевала на Безводном хребте.

Каждый такой «солонец» – это локальный очаг дестабилизации в сложившемся биологическом сигнальном поле копытных и хищников, а их совокупность для популяций животных – уже серьезный негативный фактор. А.Н. Кудактин (1994) описывает случай формирования нового «волчьего загона» в районе искусственного солонца, местонахождение которого сместили, для удобства полета вертолета, на альпийский луг на 300 м в сторону от лесного массива. В первый же год после закладки соли вблизи этого солонца были обнаружены погибшие от волков олени и туры. Автор делает вывод, что минимальное антропогенное вмешательство в экосистему привело к сдвигу в существующих межвидовых взаимоотношениях и связей всей экосистемы.

В качестве объяснения закладки искусственных солонцов часто звучит мнение, что солонцы необходимо закладывать в заповеднике потому, что их активно закладывают на сопредельных территориях заказников и охотничьих хозяйств. Животных таким образом «выманивают» из заповедника, и, чтобы удержать их на «нашей» территории, следует закладывать солонцы. Такое объяснение, по меньшей мере, наивно. Пространственная структура копытных в заповеднике очень сложна и сопряжена с кормовыми ресурсами, климатическими факторами и степенью антропогенного беспокойства района. Каждая локальная группировка зубров, оленей, туров, серн имеет свою систему отношений с пространством. И часто в это пространство входят и сопредельные с заповедником территории. Например, весной, в мае, олени, зимующие в лесных массивах Солонцового хребта, переходят на соседние участки Псебайского заказника. Происходит это не потому, что здесь выложена поваренная соль, а потому, что здесь раньше, чем в заповеднике, стает снег и появляется свежая зелень. Уже в июне олени вновь перемещаются в высокогорье заповедника.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Закладка искусственных солонцов в Кавказском заповеднике, как строительство солевых навесов в лесном поясе, так и вертолетная заброска соли в высокогорье, нецелесообразна и ничем не оправдана. Это дополнительный источник экологических нарушений, антропогенного беспокойства и загрязнения территории, от которого легко избавиться, приняв соответствующие управленческие решения.

ЛИТЕРАТУРА:

- Голгофская К.Ю. Рост населения диких копытных животных и состояние кормовых угодий Кавказского заповедника // Бюлл. МОИП. Отд. Биол. Т.75 (4). 1970. С. 23-34.
- Динник Н.Я. Звери Кавказа. Часть 1. Китообразные и копытные // Записки Кавк. Отд. Русск. Геогр. Общ. Книга 27. М. С., 1910. 1-246.
- Дыренков С.А., Голгофская К.Ю., Немцев А.С. Зубры Кавказского заповедника и их

влияние на растительность. Биогенные сукцессии // *Вопр. биогеоценологии*. 1990. М.: Изд-во МГУ. С. 96-151.

Елпатьевский П.В., Паничев А.М. Геохимические особенности зверовых солонцов Сихоте-Алиня // *Бюл. МОИП. Отд. Биол.* 1980. Вып. 6. С. 12-23.

Кудактин А.Н. Семья – ячейка популяции // *Заповеданная пирамида*. Сочи, 1994. С. 152-191.

Ливеровский Ю.А. Зверовые солонцы Сихоте-Алиня // *Уч. зап. МГУ. Биогеограф.* 1959. Вып. 189. С. 66-77.

Матюшкин Е.Н. Деятельность копытных как фактор преобразования природных комплексов зверовых солонцов // *Бюл. МОИП. Отд. биол.* 1972. Вып.6. С. 38-44.

Насимович А.А. К познанию минерального питания диких животных Кавказского заповедника // *Труды Кавказского заповедника*. Вып. 1. М., 1938. С. 103-150.

Наумов Н.П. Сигнальные (биологические) поля и их значение для животных // *Журн. общ. биол.* 1973. Т. 34. № 6. С. 808-817.

Паничев А.М. Зверовые солонцы Сихоте-Алиня (биолого-геологический аспект). Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1987. 208 с.

Паничев А.М. Бикин. Тайга и люди. Владивосток: изд-во ДВГТУ, 2005. 250 с.

Паничев А.М., Собанский Г.Г., Ван А.В., Будников И.В. Зверовые солонцы в горах Сибири // *Бюл. МОИП. Отд. Биол.* 1988. Вып 2. С. 42-53.

Филатов Д.П. О Кавказском зубре // *Записки Императорской Академии наук по физ.-мат. отделению*. 1912. Т. 30. № 8. СПб. 40 с.

Шапошников Ф.Д. О «солонцевании» диких копытных животных в горно-таежном Алтае // *Бюл. МОИП. Отд. Биол.* 1953. Вып. 1. С. 3-10.

Шильдер В.А. Кубанская охота Его Императорского Высочества Великого Князя Сергея Михайловича в 1894 г. // *Природа и охота*. Май. 1895. С. 1-18.

Atwood T.C., Weeks H.P. Sex- and Age-specific Patterns of Mineral Lick Use by White-tailed Deer (*Odocoileus virginianus*) // *The American Midland Naturalist*. 2002. 148(2): 289-296.

Atwood T.C., Weeks H.P. Sex-specific patterns of mineral lick preference in white-tailed deer // *Northeastern Naturalist*. 2003. 10(4): 409-414.

Emmons L.H., Stárk N.M. Elemental Composition of a Natural Mineral Lick in Amazonia // *Biotropica*. 1979. Vol. 11. № 4. P. 311-313

Golokhvast K.S., Panichev A.M. The cause and the effect of lithophagial instinct / *Pacific science review*. 2011. Vol. 13. № 1. P. 64-70.

Holl S.A., Bleich V.C. Mineral Lick Use by Mountain Sheep in the San Gabriel Mountains, California // *The Journal of Wildlife Management*. 1987. Vol. 51. № 2. P. 383-385

Tankersley N.G., Gasaway W.C. Mineral lick use by moose in Alaska // *Canadian Journal of Zoology*. 1983. 61(10): 2242-2249.

Tracy B.F., McNaughton S.J. Elemental analysis of mineral lick soils from the Serengeti National Park, the Konza Prairie and Yellowstone National Park // *Ecography*. 1995. Volume 18. Issue 1. P. 91-94.

Watts T.J., Schemnitz S.D. Mineral Lick Use and Movement in a Remnant Desert Bighorn Sheep Population // *The Journal of Wildlife Management*. 1985. Vol. 49. № 4. P. 994-996.