Труды Зоологического института РАН
Том 325, № 3, 2021, с. 348–363
10.31610/trudyzin/2021.325.3.348

UDC 599.6.73, 591.53

Цикличность и индивидуальность в солонцевании лосей, *Alces alces* (Linnaeus, 1758), на территории северо-запада Российской Федерации

Н.В. Седихин

Зоологический институт Российской академии наук, Университетская наб. 1, 199034 Санкт-Петербург, Россия; e-mail: Nickolai.Sedikhin@zin.ru, sedoi1995@mail.ru

Представлена 29 марта 2021; после доработки 29 июня 2021; принята 9 июля 2021.

РЕЗЮМЕ

Современные дистанционные методы получения информации способствуют изучению ранее не исследованных особенностей жизнедеятельности животных, в том числе и минерального питания самых больших на территории северо-запада Российской Федерации наземных млекопитающих. В публикации проанализированы сезонные наблюдения индивидуальных особей лосей [*Alces alces* (Linnaeus, 1758)] на искусственных солонцах. Мониторинг посещаемости был осуществлен с помощью автоматических фото-видео регистраторов (фотоловушек) с 2015 по 2020 гг. на территории различных охотничьих хозяйств в 3 районах Ленинградской области. Выявлена годичная, сезонная и суточная цикличность в использовании лосями мест минеральной подкормки. Для данной работы из общей выборки (n = 372) зарегистрированных особей были специально отобраны 118 наиболее достоверно идентифицированных лосей, из которых у 72 (61%) выявлена цикличность в солонцевании с определенной частотой. У остальных 46 особей цикличность не отмечена по объяснимым объективным причинам. Самки в большей степени, чем самцы, проявляют оседлость по отношению к местам минеральной подкормки, что косвенно подтверждается процентным соотношением в выделенных группах. Временные интервалы между периодами солонцевания индивидуально варьируют. Исходя из аналогичных паттернов посещаемости, свойственных большинству особей, характер посещения искусственных солонцов лосем в течение активного периода солонцевания (апрель–ноябрь) имеет следующий вид: каждая «группа посещений» состоит из нескольких (1–11 раз в день) периодов солонцевания в течение 1–5 дней подряд, затем следует перерыв от 10 до 20 дней, затем следует повторение «группы посещений».

Ключевые слова: лось, периодичность, солонец, фотоловушка, цикличность, *Alces alces*

Cyclicity and individuality in the salt licking by moose, *Alces alces* (Linnaeus, 1758), in the North-West of the Russian Federation

N.V. Sedikhin

Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences, Universitetskaya emb. 1, 199034 Saint Petersburg, Russia; e-mail: Nickolai.Sedikhin@zin.ru, sedoi1995@mail.ru

Submitted March 29, 2021; revised June 29, 2021; accepted July 9, 2021.

ABSTRACT

Modern remote sensing methods contribute to the study of previously unexplored features of the vital activity of animals, including mineral nutrition of the largest terrestrial mammals in the North-West of the Russian Federation. In the article, seasonal observations of individual moose [*Alces alces* (Linnaeus, 1758)] on artificial salt licks were analyzed. The attendance of salt licks was monitored using automatic photo-video recorders (cam-

era traps) from 2015 to 2020 on the territory of various hunting farms in 3 districts of the Leningrad Province. The annual, seasonal and daily cyclicity in the use of mineral feeding places by moose was revealed. For this research, from the total sample (n = 372) of registered individuals, 118 most reliably identified moose were specially selected, of which 72 (61%) showed cyclicity in salt licking with a certain frequency. In the remaining 46 individuals, the cyclicity was not observed for explainable objective reasons. Females, to a greater extent than males, are more settled in relation to places of mineral feeding, which is indirectly confirmed by the percentage in the selected groups. The time intervals between the periods of salt licking vary individually. Based on similar patterns of attendance inherent in most individuals, the nature of visiting artificial salt licks by moose during the active period of salt licking (April-November) is as follows: each "group of visits" consists of several (1–11 times per day) periods of salt licking for 1–5 days in a row, followed by a break of 10 to 20 days, followed by a repetition of the "group of visits".

Key words: moose, periodicity, salt lick, camera trap, cyclicity, *Alces alces*

ВВЕДЕНИЕ

Лось [*Alces alces (*Linnaeus, 1758)] в границах всего ареала ведет в основном оседлый образ жизни, что отмечено многими авторами (Юргенсон и др. [Jurgenson et al.] 1935; Кнорре [Knorre] 1959; Тимофеева [Timofeeva] 1974; Верещагин и Русаков [Vereshchagin and Rusakov] 1979; Филонов [Filonov] 1983; Филь и Гордиенко [Fil and Gordienko] 2009). Продолжительность жизни лося составляет более 20 лет, однако, являясь наиболее ценным охотхозяйственным видом, в природе он редко доживает до указанного возраста (Кнорре [Knorre] 1959). Средняя продолжительность жизни варьирует по локальным популяциям. Сезонные миграции и кочевки обусловлены тремя наиболее важными причинами: это – сезонная смена кормов, половая активность в период гона и поиск «личных» участков обитания годовалыми особями (Тимофеева [Timofeeva] 1974; Данилкин [Danilkin] 1999). Одним из немаловажных аспектов кормовой деятельности является минеральное питание, которое, наряду с другими факторами, кардинально влияет на поведение и биотопическое распределение вида в периоды сезонной смены кормов. В указанные периоды, до определённого момента развития техники, прямые наблюдения за животными были практически невозможны, а косвенные наблюдения были крайне трудоемки. В то же время множественные единичные наблюдения за дикими животными дают нам некую картину, описывающую цикличность в суточной/сезонной жизнедеятельности лосей в вегетационный период (Юргенсон и др. [Jurgenson et al.] 1935; Калецкий [Kaletskiy], 1967; Данилкин [Danilkin] 1997). По данным Руденко и Семашко «...в активности лосей наблюдается определенная цикличность. Летом, в среднем 5–6 периодов покоя животных за сутки чередуются с 5–6 периодами активности. В это время продолжительность отдельных лежек колеблется от 1,5 до 3,5 ч, что составляет в среднем 50–60% от времени суток. Животные наиболее активны на зорях, нередко и в дневные часы, когда они передвигаются и кормятся. ... Осенью наблюдается иная ритмика суточной активности» (Руденко и Семашко [Rudenko and Semashko] 2003). Можно полагать, что некая цикличность должна проявляться и в солонцевании.

Особенности литофагиальной активности лося на северо-западе России изучены недостаточно, в частности из-за отсутствия на исследуемой территории так называемых «естественных» солонцов, а также по причине высоких трудозатрат при прямых наблюдениях. В то же время устройство искусственных мест минеральной подкормки для копытных (*Ungulata*) на данной территории, в качестве одного из основных биотехнических мероприятий в охотхозяйственной отрасли, известно очень давно (Кулагин [Kulagin] 1932; Львов [Lvov] 1979). Основной целью их организации является снижение уровня миграции стада и концентрация животных в наиболее удобных для человека угодьях путем снижения физических затрат животного на поиск любых насыщенных натрием кормов. По литературным данным в естественной среде их основу составляют пресноводные и морские растения (Данилкин [Danilkin] 1999; Паничев [Panichev] 2011).

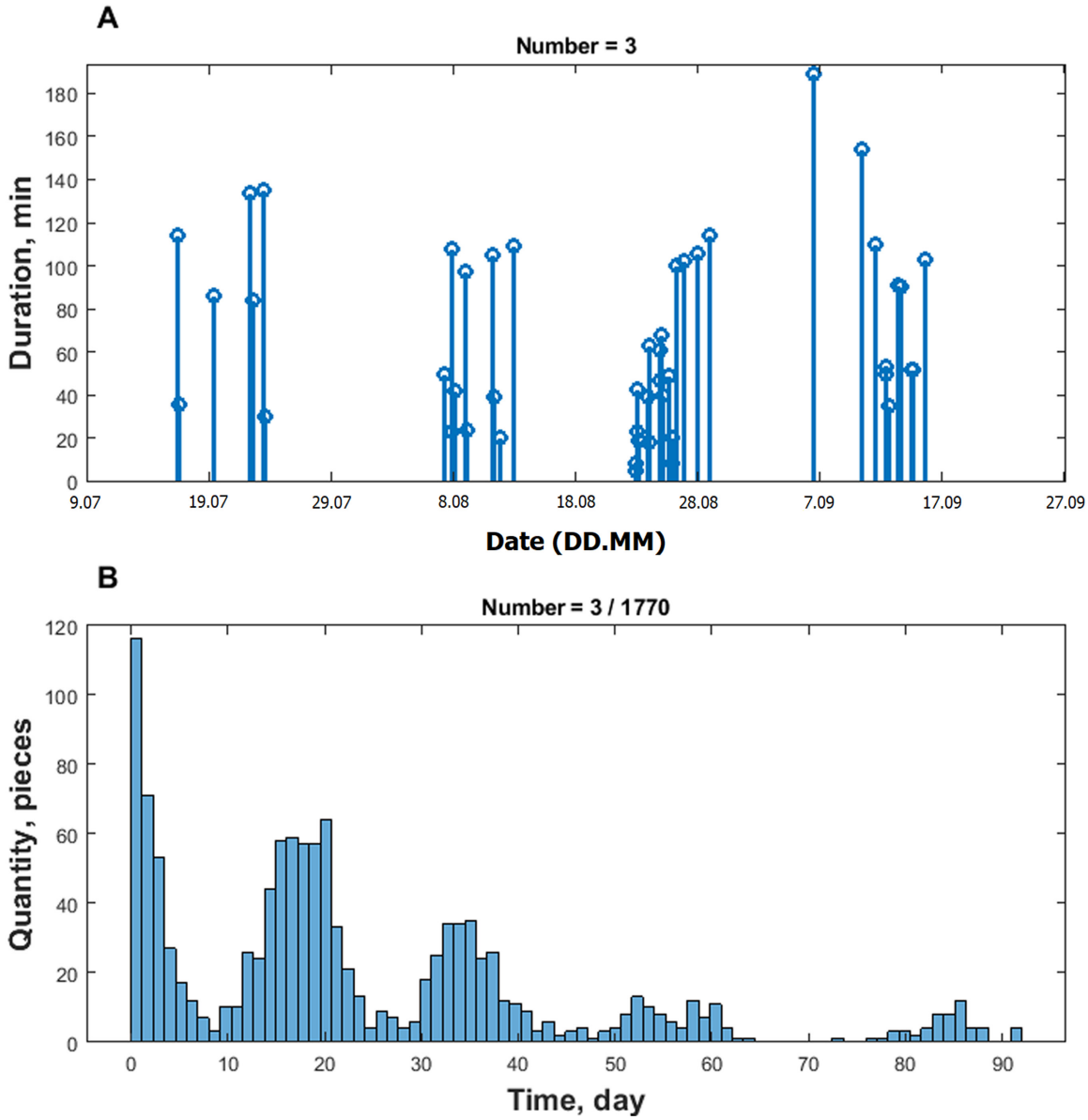

Рис. 1. Цикличность солонцевания взрослой самки, Тосненский район: А – схема посещений солонца с указанием продолжительности посещений (Duration), мин; ось абсцисс, Date (DD.MM) – дата в формате «день.месяц»; В – распределение продолжительности временных интервалов между посещениями, дни (Time, day). Ось ординат – количество зарегистрированных интервалов, шт (Quantity, pieces). Number – порядковый номер лося из выборки / количество измеренных посещений данной особи.

Fig. 1. Cyclicity of salt licking by an adult female, Tosnensky District: A – the scheme of visits to the salt lick, indicating the duration of visits (Duration), min; X-axis, Date (DD.MM) – date in the «day.month» format; B – the distribution of duration of time intervals between visits, days (Time, day). Y-axis – the number of recorded intervals (Quantity, pieces). Number – the ordinal number of the moose from the sample / number of individual visits measured.

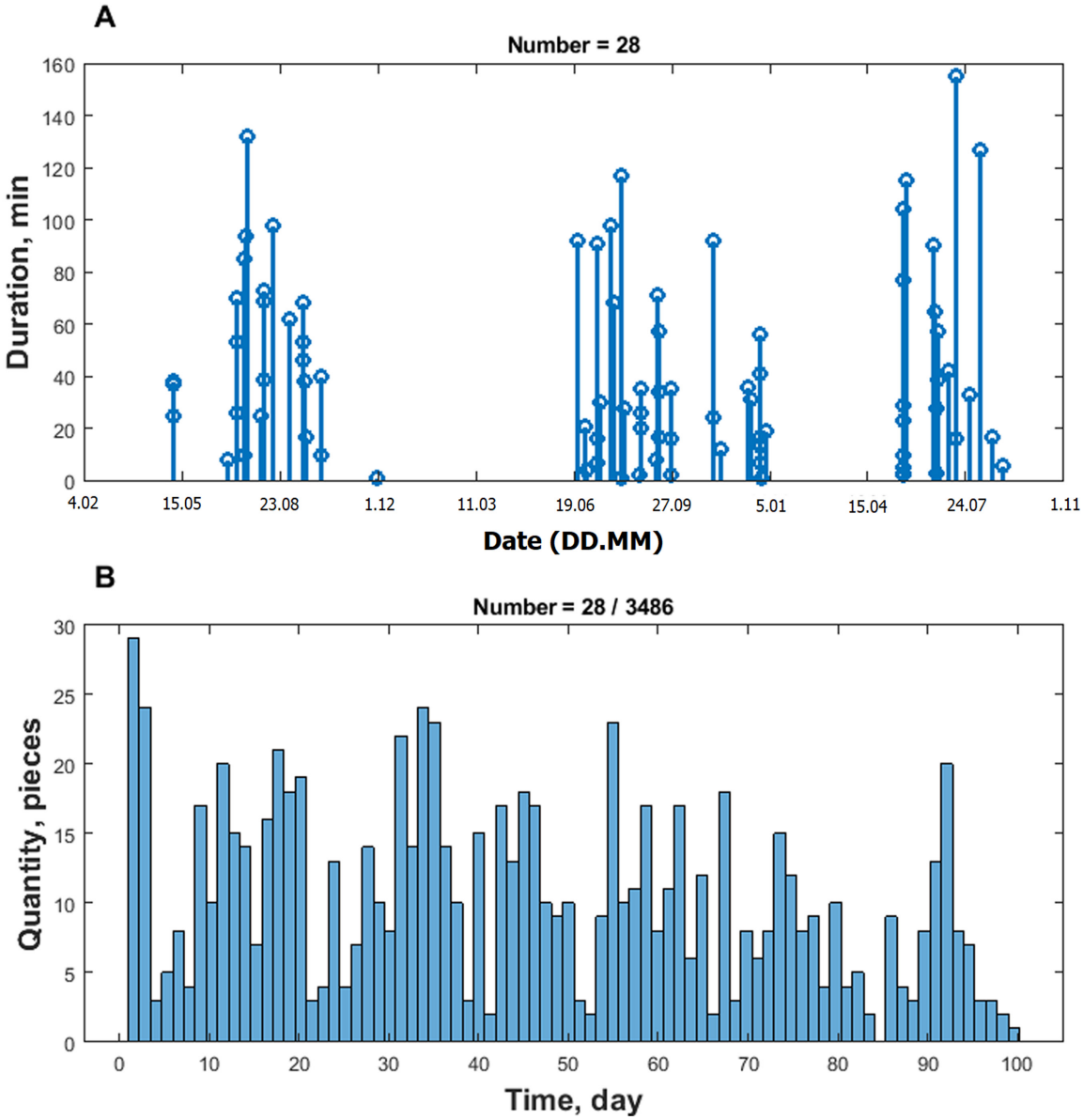

Рис. 2. Цикличность солонцевания взрослой самки, Всеволожский район: А – схема посещений солонцов с указанием продолжительности посещений (Duration), мин; В – распределение продолжительности временных интервалов между посещениями, дни (Time, day). Обозначения как на Рис. 1.

Fig. 2. Cyclicity of salt licking by an adult female, Vsevolozhsky District: A – the scheme of visits to the salt licks, indicating the duration of visits (Duration), min; B – the distribution of duration of time intervals between visits, days (Time, day). Designations as in Fig. 1.

Современные дистанционные методы получения информации способствуют изучению ранее не исследованных особенностей жизнедеятельности животных, в том числе и минерального питания самых больших наземных млекопитающих на северо-западе РФ. В рамках изучения данного аспекта было бы разумно соотносить характер солонцевания не только с обобщенной группой животных, но и с индивидуальными характеристиками каждой особи (полом, возрастом, весом, состоянием и популяционным статусом животного). Без применения современных дистанционных методов эти измерения недоступны.

Успешный опыт определения индивидуальности лосей в естественной среде был описан еще в 70-х годах при исследовании посещаемости ими естественных солонцов в национальном парке Айл-Ройал (Мичиган) (Jordan et al. 1973). Более поздние исследования (Risenhoover and Peterson 1986, Степанова и др. [Stepanova et al.] 2017) также сопровождаются указаниями о наблюдениях одних и тех же особей (или определенного количества особей) в течение всего периода исследований. Так как лоси при оптимальных условиях окружающей среды придерживаются оседлого образа жизни, закономерно, что вероятность появления одних тех же особей на искусственных солонцах достаточно велика. При этом наиболее трудно идентифицируемой группой являются самки, так как в большинстве случаев у них нет характерных особенностей, кроме формы и размера серьги, площади и формы повреждений голеней гнусом и присутствия сеголетков, что при длительных перерывах (30 и более дней) в посещении мест мониторинга может быть выявлено с некоторой степенью ошибочности. Однако непрерывное наблюдение, совокупность морфологических и косвенных признаков, выделенная автором данного исследования на ранних этапах обработки исходных данных (Седихин [Sedikhin] 2018), а также постоянное пребывание особей на солонце позволяет достоверно идентифицировать индивидуальность по медиа-файлам.

В данной статье приведены результаты сезонных наблюдений индивидуальных особей лосей в аспекте периодичности и цикличности литофагиальной активности на искусственных солонцах на северо-западе России. Основной целью исследования было выявление паттерна цикличности в посещении солонцов и его обобщенное описание в отношении большинства особей.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Мониторинг посещаемости искусственных солонцов с помощью автоматических фото-видео регистраторов (фотоловушек) производился с 2015 по 2020 гг. на территории Ленинградской области во Всеволожском, Тосненском и Лужском районах. На территории области преобладают таежные леса, север области относится к южнобореальной зоне, а большая часть – к гемибореальной зоне (Сенников [Sennikov] 2005). Выбор точек наблюдения обусловлен желанием охватить разные геоботанические зоны, которые в фенологическом аспекте могут незначительно отличаться. Численность лосей на территории Ленинградской области за искомый период мониторинга варьировала от 17 до 19 тыс. особей (Фауна Ленобласти [Fauna Lenoblasti] 2021). Численность и, соответственно, плотность животных по районам неодинакова.

Искусственные солонцы, на которых был проведен мониторинг, были организованы 3–20 лет назад. Куски каменной соли (NaCl) закладывали в комлевую часть осин (*Populus tremula*) после распиливания сердцевины дерева. Общее количество точек наблюдения варьировало по годам, составляя от 1 до 15 шт. При каждом независимом посещении солонца лосем определяли его пол (самка/самец/не известно) и возраст (взрослый, полуторагодовалый, сеголеток), продолжительность каждого посещения, категория посещений (литофагиальное/проходное) (Седихин и Масайтис [Sedikhin and Masaitis] 2018). Термин «полуторагодовалый» относили к годовалым особям, так как ко времени сезона охоты эти особи достигнут возраста 1,5 лет. Под термином «независимое посещение» подразумевается посещение солонца лосем или (для самок с сеголетками) группой совместно обитающих лосей, отличающееся от предыдущего посещения (при продолжительности отсутствия особей на объекте не менее 30 минут). Такой период отсутствия, разделяющий независимые посещения, соответствует средней продолжительности солонцевания лося согласно литературе (Jordan et al. 1973; Fraser and Hristienko 1981; Risenhoover and Peterson 1986; Rea et al. 2004, 2013; Ayotte et al. 2008).

Каждому лосю, посещающему наблюдаемый солонец, был присвоен индивидуальный идентификационный номер. Индивидуальность каждой особи определяли на основании комплекса морфологических и косвенных признаков. Основными идентифицирующими индивидуальность признаками являлись размер и форма пантов/рогов, размер и форма серьги, наличие и форма повреждений от комплекса гнуса на задней поверхности голеней и в области ахилловых сухожилий, наличие других травм/заболеваний, присутствие и количество

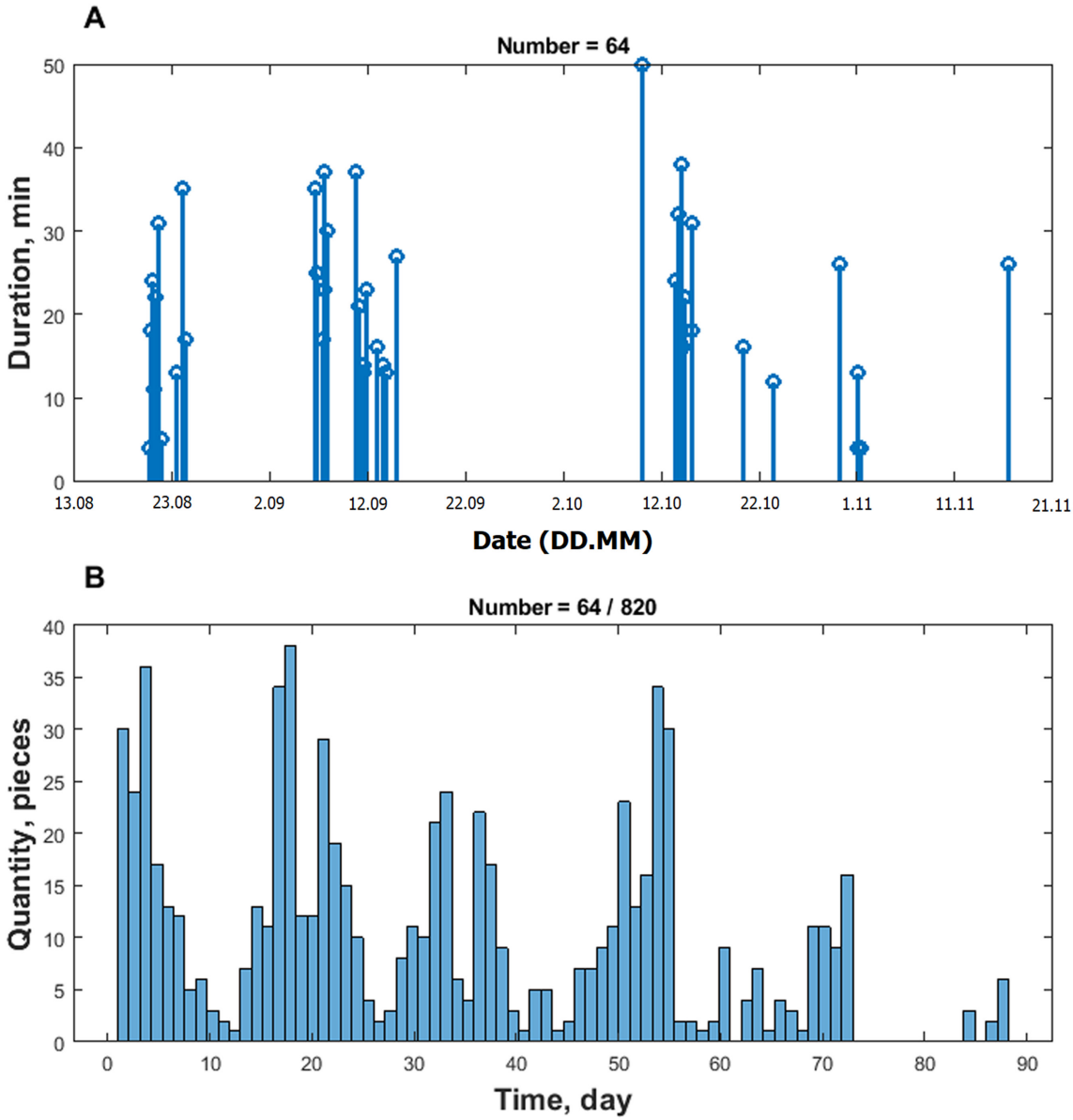

Рис. 3. Цикличность солонцевания взрослой самки, Лужский район: А – схема посещений солонцов с указанием продолжительности посещений (Duration), мин; В – распределение продолжительности временных интервалов между посещениями, дни (Time, day). Обозначения как на Рис. 1.

Fig. 3. Cyclicity of salt licking by an adult female, Luzhsky District: A – the scheme of visits to the salt licks, indicating the duration of visits (Duration), min; B – distribution of duration of time intervals between visits, days (Time, day). Designations as in Fig. 1.

сеголетков (для самок), характерное расположение выщерблин в шерстном покрове во время линьки (апрель–июль) и стадии линьки. Всего за период наблюдения на всех точках мониторинга суммарно были идентифицированы 372 особи старше 1 года. Из них были отобраны 118 особей, наиболее достоверно идентифицируемых в течение годичного мониторинга (или нескольких лет мониторинга) и наблюдаемых в течение не менее чем 2 месяцев на одних и тех же, или на нескольких близлежащих (до 3 км) точках.

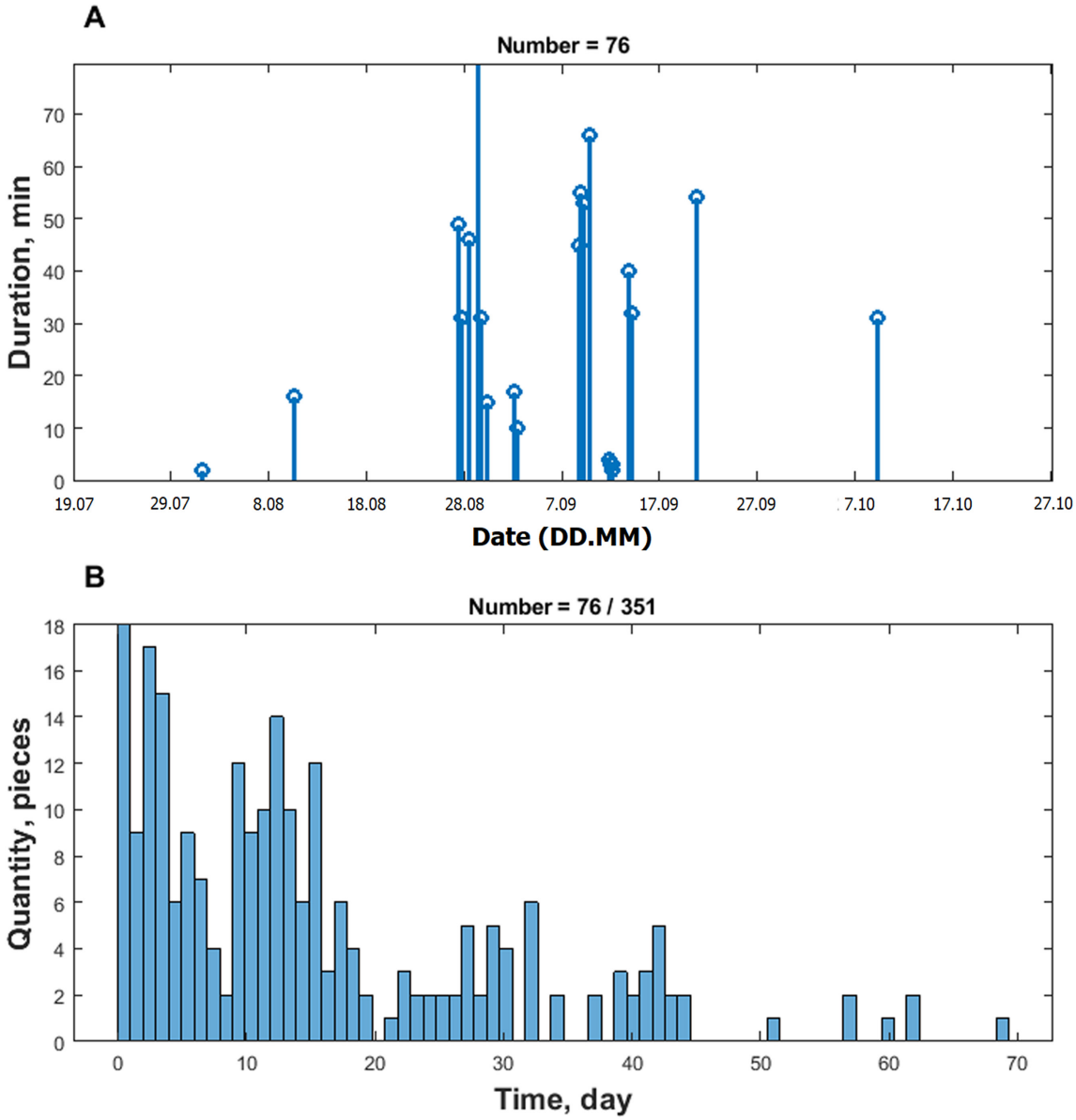

Рис. 4. Цикличность солонцевания взрослого самца, Тосненский район: А – схема посещений солонца с указанием продолжительности посещений (Duration), мин; В – распределение продолжительности временных интервалов между посещениями, дни (Time, day). Обозначения как на Рис. 1.

Fig. 4. Cyclicity of salt licking by an adult male, Tosnensky District: A – the scheme of visits to the salt lick, indicating the duration of visits (Duration), min; B – distribution of duration of time intervals between visits, days (Time, day). Designations as in Fig. 1.

Графическая обработка данных была проведена с помощью программы Matlab 2019R. Для каждой особи были построены графики посещений в течение периодов мониторинга (Рис. 1–6, А). Был проведен расчет количества временных интервалов между посещениями (каждое с каждым) и построена графическая интерпретация количества интервалов по величине (в днях) для каждой особи (Рис. 1–6, В). Пики такого графика демонстрируют наиболее частый временной интервал между посещениями. При волновом

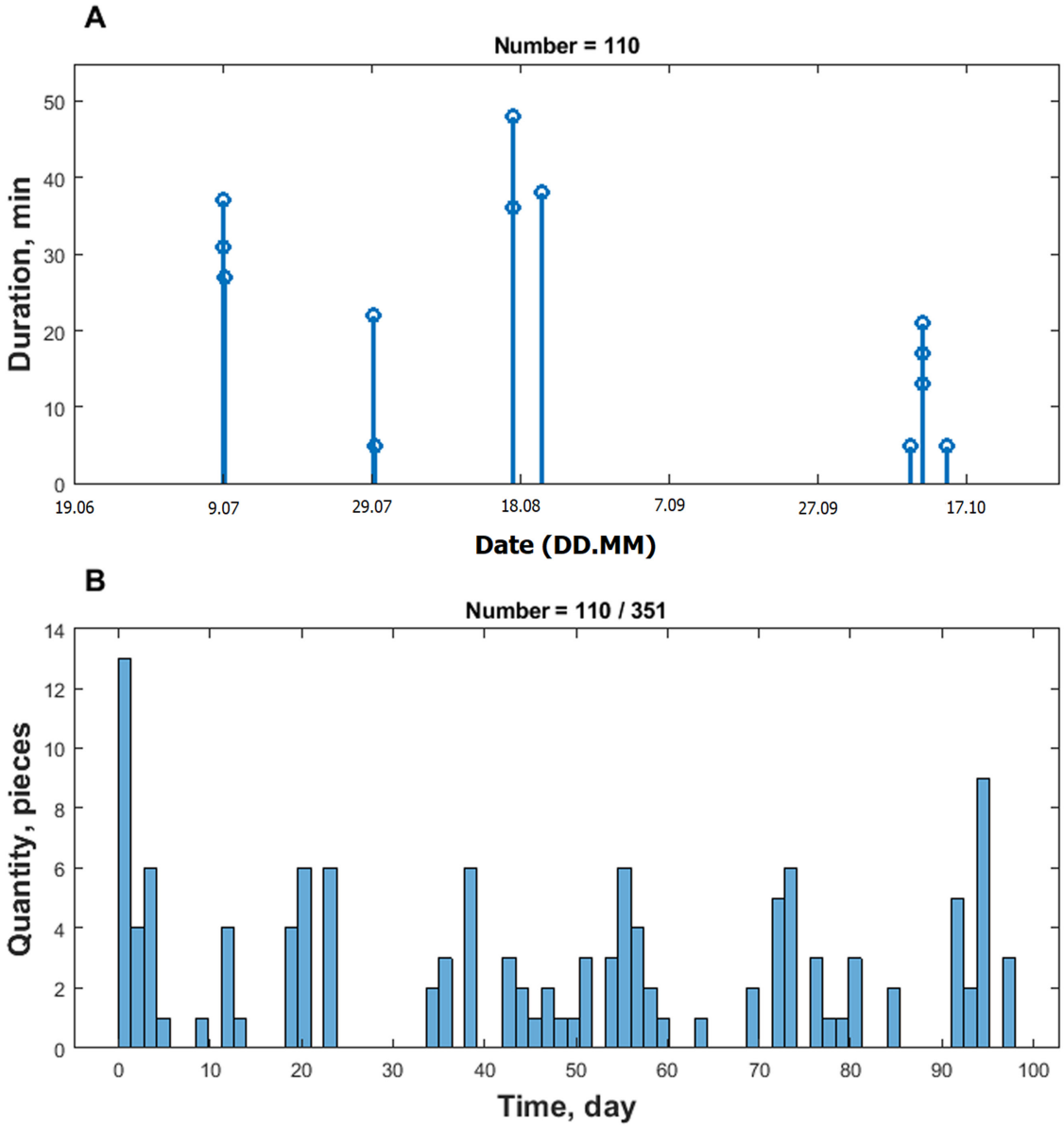

Рис. 5. Цикличность солонцевания взрослого самца, Лужский район: А – схема посещений солонцов с указанием продолжительности посещений (Duration), мин; В – распределение продолжительности временных интервалов между посещениями, дни (Time, day). Обозначения как на Рис. 1.

Fig. 5. Cyclicity of salt licking by an adult male, Luzhsky District: A – the scheme of visits to the salt licks, indicating the duration of visits (Duration), min; B – distribution of duration of time intervals between visits, days (Time, day). Designations as in Fig. 1.

характере распределения данных на графиках «В» особей включали в группу с выраженной цикличностью посещения солонцов. Промежутки в посещении солонцов продолжительностью более 100 дней не учитывали, так как они являются проявлением сезонной или годичной цикличности. Факторы, обуславливающие сезонную и годичную цикличность и ее характер, достаточно изучены. На основании данных всех особей, отобранных для данной работы, был построен график распределения продолжительности посещений

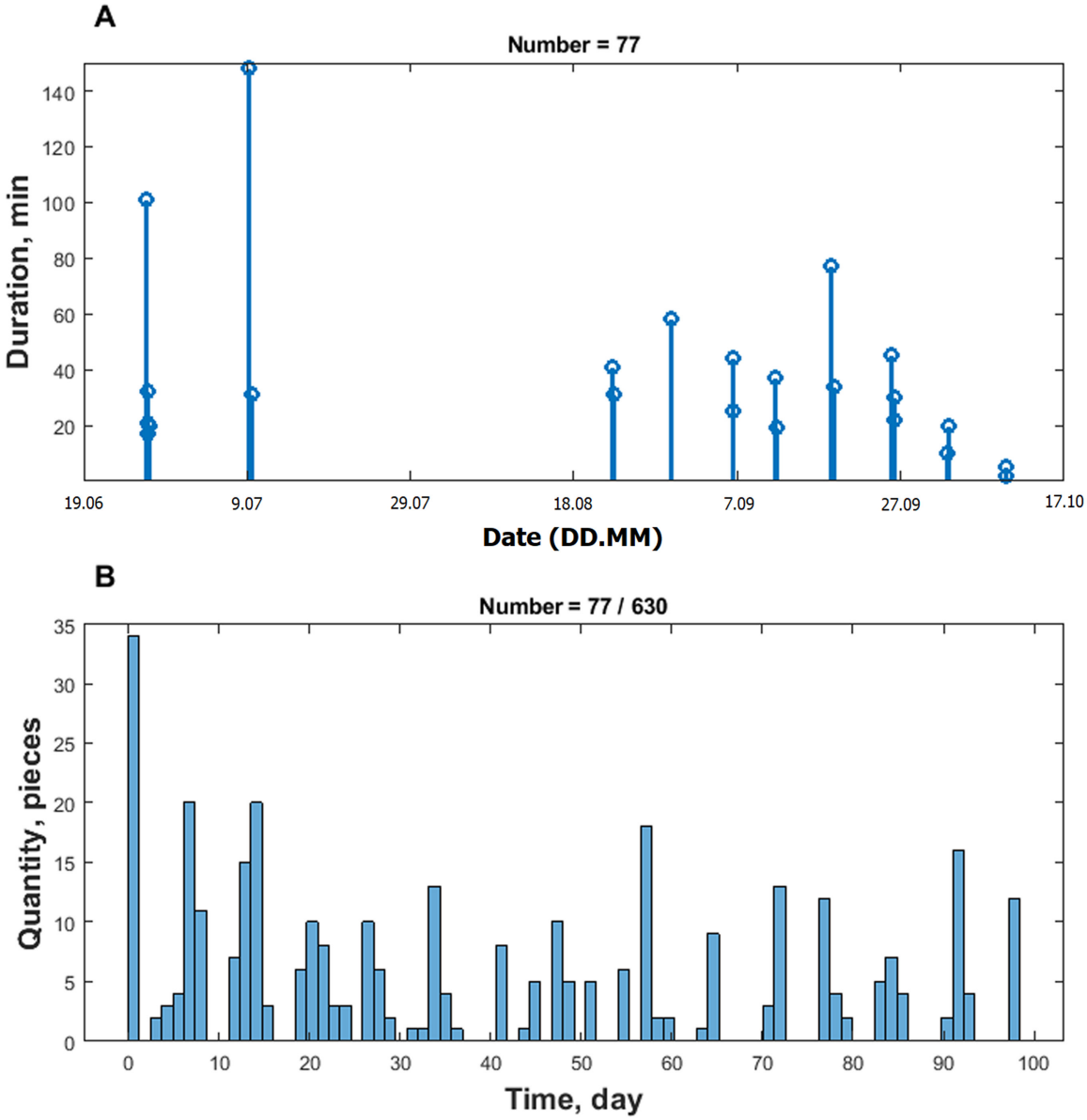

Рис. 6. Цикличность солонцевания взрослой самки, Лужский район: А – схема посещений солонца с указанием продолжительности посещений (Duration), мин; В – распределение продолжительности временных интервалов между посещениями, дни (Time, day). Обозначения как на Рис. 1.

Fig. 6. Cyclicity of salt licking by an adult female at one of the monitoring points in the Luzhsky District: A – the scheme of visits to the salt lick, indicating the duration of visits (Duration), min; B – distribution of duration of time intervals between visits, days (Time, day). Designations as in Fig. 1.

в зависимости от продолжительности предыдущих посещений. На основании данных о распределении длин интервалов между посещениями солонцов сделаны выводы о характере и цикличности данного процесса.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Цикличность посещений. Из 118 особей у 46 не отмечена какая-либо (недельная или месячная) графическая цикличность посещений.

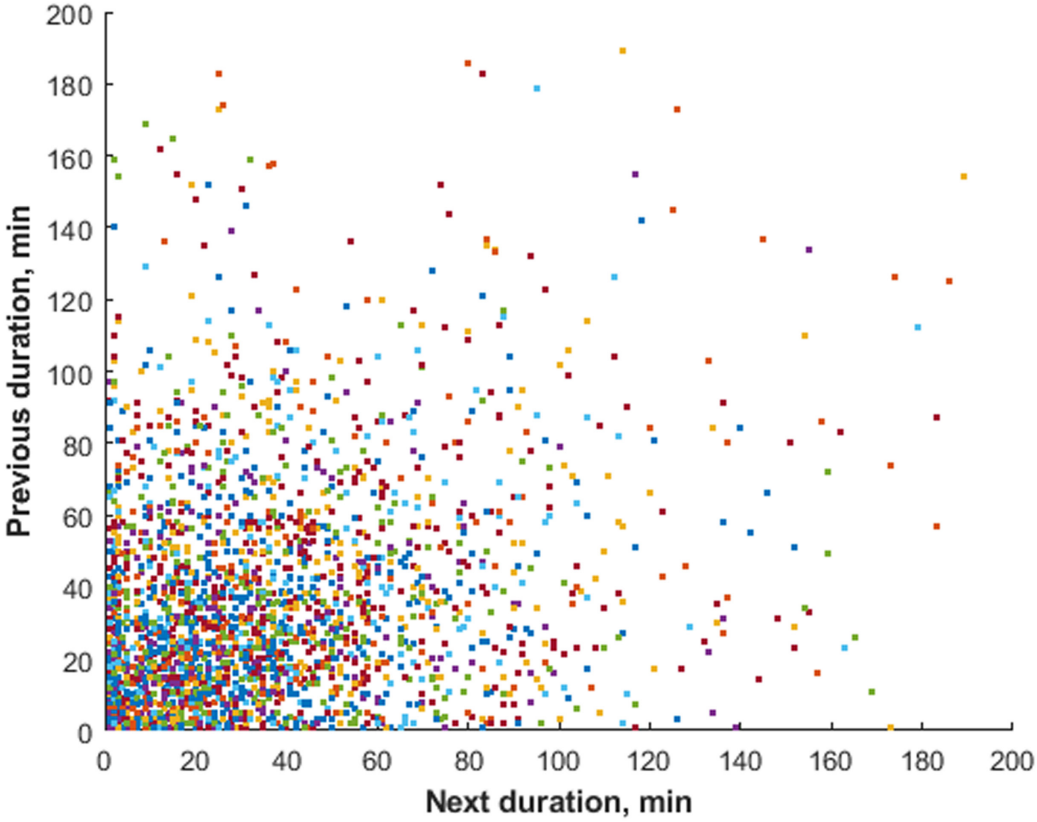

Рис. 7. Распределение продолжительности посещений, мин (Next duration, min) в зависимости от продолжительности предыдущих посещений, мин (Previous duration, min), по совокупным данным всех исследованных особей. Разный цвет точек обозначает измерения разных особей.

Fig. 7. The distribution of the duration of visits (Next duration, min) depending on the duration of previous visits (Previous duration, min) according to the aggregate data of all studied individuals. The different color of the dots indicates the measurements of different individuals.

Вероятнее всего, это объясняется недостаточным количеством наблюдений этих особей (количество независимых посещений ≤ 28 на особь). Однако отсутствие лосей на данных точках мониторинга не исключает возможность удовлетворения их потребностей в минеральных веществах в естественной среде или на других не снабженных камерами местах минеральной подкормки. Для остальных 72 особей выявлена цикличность в солонцевании с определенной частотой. В группе особей, у которых не отмечена цикличность, большую часть (74%, 34 из 46) составляли самцы. В то же время группа с выраженной цикличностью посещений солонцов представлена в основном самками (64%, 46 из 72). Из них 30 особей (65%) являлись взрослыми самками, 16 (35%) – полуторагодовалыми. Большинство взрослых самок (66%, 20 особей из 30) появлялись на солонцах вместе с сеголетками. В группе самцов с цикличностью посещений 85% составляют взрослые особи. Это является косвенным подтверждением того, что на территории северо-запада РФ самки лосей проявляют более оседлый образ жизни, нежели самцы.

Характер цикличности солонцевания**.** В период с апреля по ноябрь общий характер цикличности солонцевания следующий: 85% особей, у которых отмечена цикличность солонцевания, посещает солонец в течение одного или нескольких (до 5) дней подряд, по 1–11 (в 95% случаев 1–3) раз в сутки. Продолжительность посещений сильно варьирует. Данный паттерн солонцевания можно назвать «группой

Рис. 8. Взрослый самец лося (с эвентрацией брюшной полости на левой стороне тела), регистрируемый на протяжении 4 лет (2017–2020 гг.) в Лужском районе: А – на точке мониторинга №4.1 в сентябре 2017 г.; В – на точке мониторинга №4.2 (расположенной на расстоянии 1500 м от точки №4.1) в октябре 2019 г.; С – на точке мониторинга №4.1 в сентябре 2020 г. Наблюдается постепенное уменьшение объема рогов быка и количества отростков, основные направления роста рогов сохраняются.

Fig. 8. An adult male (with an abdominal eventration on the left side of the body) recorded for 4 years (2017–2020) in the Luzhsky District: A – registration at the monitoring point № 4.1 in September 2017; B – at the monitoring point № 4.2 (at a distance of 1500 m from the point № 4.1) in October 2019; C – at the monitoring point № 4.1 in September 2020. A gradual decrease in the volume of bull's antlers and the number of tines is observed; the main directions of growth of the antlers are traced.

посещений». Пик посещаемости приходится на летний период. Временной интервал между группами посещений ближе к осени удлиняется, а заходы на солонец группами посещений сменяются единичными посещениями, но более длительными по продолжительности.

Лось, утолив потребности в натрии в ходе группы посещений, вероятнее всего, перемещается в другие места обитания, находясь там до тех пор, пока снова не ощутит потребность в удовлетворении минерального голода. При поиске натрия, как было выявлено австралийскими учеными (Blair-West et al. 1963), задействуются вполне конкретные и во многом уже изученные рефлекторные механизмы. При этом у человека (вероятно, и у животных) возникают ощущения, сходные с чувством жажды (Паничев [Panichev] 2011). По-видимому, лось хорошо ориентируется в индивидуальном участке обитания и в зависимости от того, в какой момент времени чувствует потребность в удовлетворении дефицита натрия, целенаправленно посещает «излюбленный» или ближайший солонец, либо кормится болотной растительностью. Временной промежуток между группами посещений индивидуально варьирует, составляя в большинстве случаев (76%) 10–20 дней (Рис. 1–5). Иногда цикл между группами посещений бывает более коротким, 7–10 дней (37%) (Рис. 6). Следует отметить, что первый пик по оси абсцисс на графиках «В» складывается из абсолютного числа наиболее частых по продолжительности периодов между посещениями внутри группы посещений. При этом второй пик складывается из абсолютного числа перерывов между посещениями в нескольких группах. В то время как интервал между группами один, количество измерений в нем будет соответственно количеству посещений в группах, чем и характеризуется пик. Второй пик необходимо рассматривать только как показатель средней частоты появления «групп посещений».

Третий пик на 30–40 днях (55%) подтверждает то, что цикличность посещений происходит не единично, а характерна для нескольких месяцев в течение наиболее активного периода солонцевания (апрель–ноябрь). Таким образом посещаемость солонцов лосем является фрактальным периодическим процессом как минимум с двумя частотами. Какая-либо зависимость между продолжительностью «соседних» посещений (Рис. 7) не выявлена. Множество измерений имеет стохастический характер распределения.

Рис. 9. Взрослая самка лося №3, постоянно регистрируемая в течение 2016 г. (A, C, E) и 2018 г. (B, D, F) в Тосненском районе. Основные индивидуальные признаки: длинная тонкая «серьга», расположение и форма язв на голенях, присутствие сеголетков. Цикличность посещений солонца приведена на Рис. 1.

Fig. 9. An adult moose cow № 3, constantly recorded during 2016 (A, C, E) and 2018 (B, D, F) in the Tosno District. The main individual features: a long thin dewlap, location and shape of ulcers on the legs, the presence of calves. The cyclicity of visits to the salt licks is shown in Fig.1.

Годичная цикличность. Годичный период цикла обусловлен естественными абиотическими процессами, регулирующими жизнедеятельность лося. В данном исследовании выявлены два типа годичной цикличности в солонцевании лосей. Долговременная цикличность выражается в присутствии особей постоянно в течение нескольких лет на исследуемой территории. Спорадическая цикличность представляет собой единичные заходы на солонец одних и тех же особей в период размножения и массовой миграции. Последняя характерна для взрослых самцов. В качестве примера последнего типа цикличности можно привести следующий. Взрослый бык, легко опознаваемый по эвентрации брюшной полости, появлялся ежегодно в сезон спаривания на протяжении 4 лет на одном и том же экспериментальном участке (2 точки мониторинга с расстоянием между ними 1,6 км) (Седихин [Sedikhin] 2020). В остальные месяцы мониторинга присутствие данной особи на территории не выявлено. Крайне удивительно, что данные травмы совместимы с жизнью, хотя вероятно, что этот случай является исключением из правил (Рис. 8).

ОБСУЖДЕНИЕ

По литературным данным и результатам наблюдения второй половины XX века летом на территории северо-запада РФ лоси тяготеют к долинам крупных рек, побережьям морей и крупных озер (Верещагин и Русаков [Vereshchagin and Rusakov] 1979), где присутствует подсоленная вода и произрастает более 120 видов различных видов водных растений (Кириллова и Распопов [Kirillova and Raspopov] 1971). Множественная миграция в такого рода местообитания, вероятно, связана с потребностью в восполнении дефицита натрия. Высокая степень влияния солонцов и водно-болотных угодий на перемещение лося подтверждается в других частях ареала (Rea et al. 2004, 2013; Степанова и др. [Stepanova et al.] 2017) и на примере других современных копытных в различных местообитаниях. Американскими зоологами описано поведение горных баранов, наблюдаемых методом радиотрекинга, обитающих в пределах изолированного горного массива (Watts and Schemnitz 1985), которые с определенной цикличностью посещали солонцы-кудуры (естественные ландшафтные комплексы, богатые минеральными веществами и часто посещаемые различными животными), перемещаясь в том числе через не характерные для них места обитания. Аналогичные закономерности просматриваются на примере циклических перемещений слонов (Weir 1969, 1972; Klaus and Schmidt 1998), маралов (Майманакова [Maimanakova] 2013; Lavelle et al. 2014) северных (Calef and Lortie 1974) и других видов оленей (Jordan et al. 1973; Fraser and Hristienko 1981; Ayotte et al. 2008; Jokinen et al. 2016). По данным авторов во всех этих случаях сезонно-циклические перемещения животных определяются пространственным расположением солонцов-кудуров.

Следует обратить внимание, что все наблюдения, используемые в работе, были проведены в Ленинградская области. На территории субъекта отсутствуют естественные солонцы-кудуры. К тому же регион является зоной высокого антропогенного и хозяйственного воздействия, так как расположен вокруг второго по величине и экономической значимости города России – Санкт-Петербурга. На территории области расположено множество населенных пунктов, имеется постоянно развивающаяся сеть автомобильных и железных дорог, разделяющая лесные участки, что создает препятствия для перемещения крупных млекопитающих. Ограниченные объектами инфраструктуры территории лимитированы запасами кормов (в том числе запасами минеральных веществ) и защитными условиями местности, позволяющими лосям переносить жару и холод, выводить потомство и укрываться от хищников (Timmermann and McNicol 1988). Даже в течение вегетационного периода, не говоря об осенне-зимнем сезоне, такая территория может «обслужить» все потребности только ограниченного количества животных. Значительное влияние на численность и половозрастную структуру популяции лосей также оказывает большое охотничье сообщество, состоящие из граждан как Ленинградской области, так и Санкт-Петербурга. В рамках охотхозяйственной деятельности создание и содержание действующих искусственных солонцов является необходимым биотехническим мероприятием, проводимым ежегодно каждым охотпользователем на арендованной территории. Исходя из того, что в естественной

среде количество особей лося старше 10 лет не превышает 6% (Кнорре [Knorre] 1959; Тимофеева [Timofeeva] 1974; Верещагин и Русаков [Vereshchagin and Rusakov], 1979), учитывая хозяйственно-экономический статус исследуемой территории, а также при условии того, что самки с сеголетками наиболее оседлы и «привязаны» к многолетним местам минеральной подкормки (Рис. 9), можно предположить, что каждый лось (по крайней мере на территории Ленинградской области) хоть раз посетил любой искусственный солонец. Более того, для «оседлых» лосей на ограниченной территории, обустроенной искусственными солонцами, посещение данных мест минеральной подкормки может стать единственным способом удовлетворения минерального голода. Для молодых особей и взрослых самцов перемещения могут иметь «сезонно-ритмичный характер» (Паничев [Panichev] 2011) с посещением известных им искусственных солонцов, имеющих, наряду с солонцами-кудурами, комплекс ольфакторно-оптических меток, привлекающий не только «проходных» лосей, но и других представителей животного мира.

По мнению автора, упомянутые условия формируют «определенный стереотип циклических перемещений» (Паничев [Panichev] 2011) в границах индивидуальных участков обитания лосей, который демонстрируется на примере изложенных выше данных о повторных периодических посещениях солонцов. Описанные выше особенности, такие как паттерн солонцевания в виде группы посещений, повторяемость единичных заходов и групп посещений, сезонность использования искусственных солонцов, наблюдались в той или иной степени у всех зарегистрированных особей, тем самым подтверждая массовый процесс изменений в поведении, адаптированный к запросам минерального питания, хотя и сильно дифференцированный по частоте, продолжительности и территории.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Посещаемость солонцов лосем на северо-западе РФ имеет циклический характер. В то же время периодичность посещений индивидуально варьирует. Посещаемость солонцов лосем в течение года является фрактальным периодическим процессом, как минимум с двумя частотами. Паттерн цикличности выглядит следующим образом: каждая группа посещений состоит из нескольких (1–11 раз в день) периодов солонцевания в течение 1–5 дней подряд, затем следует перерыв от 10 до 20 дней, затем следует повторение группы посещений. Данный характер солонцевания свойственен большинству особей, постоянно регистрируемых на искусственных солонцах. Такая особенность использования мест минеральной подкормки вполне закономерна, как и другие циклические аспекты жизнедеятельности лосей. Ранее цикличность солонцевания не была отмечена в отечественной литературе по отношению к популяции лося северо-запада РФ. Цикличность посещений разными особями подтверждает тот факт, что множество лосей часто используют одни и те же места минеральной подкормки и держатся в определённые сезоны года оседло на близлежащей к ним территории. Это утверждение относится к животным обоих полов, но преимущественно отмечено у самок с сеголетками. У активно перемещающихся молодых особей и взрослых самцов (в сравнении с постоянно присутствующими на точках мониторинга особями) цикличность посещений солонцов может иметь сезонно-ритмичный характер. Условия Ленинградской области способствуют постоянному посещению лосями искусственных солонцов и созданию особого вида использования ими территории, частично зависящего от искусственно созданных мест минеральной подкормки. В то же время не до конца понятны мотивационные факторы, влияющие на индивидуальные особенности цикличности солонцевания. Для их выявления требуются дополнительные исследования процессов жизнедеятельности и использования территории лосем с применением современного оборудования и с учетом региональной специфики климатических, фитоценотических и хозяйственно-экономических условий.

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор признателен Синельникову Н.Р. (МОО «ЛООиР»), Кокорину С.В. (ОО «ВРООиР»), Масайтису В.В. (ФГБОУ ВО «СПбГЛТУ им. С.М. Кирова») за помощь в сборе материала, а также Вакуленко А.Ф. (ФГАОУ ВО «СПбПУ») за помощь в обработке материала.

ЛИТЕРАТУРА

Ayotte J.B., Parker K.L. and Gillingham M.P. 2008. Use of Natural Licks by Four Species of Ungulates in Northern British Columbia. *Journal of Mammalogy*, **89**(4): 1041–1050. https://doi.org/10.1644/07-mamm-a-345.1

Blair-West J.W., Bott E., Coghlan J., Denton D.A., Goding J.R., Wintour M. and Wright R.D. 1963. The regulation of electrolyte metabolism of ruminant animals in arid zones. Materials of the Symposium: Environment Physiology and Psychology in Arid Conditions. UNESCO, Paris: 289–299.

Calef G.W. and Lortie G.M. 1974. A mineral lick of the Barren-Ground Caribou. *Journal of Mammalogy,* **56**(1): 240–242. https://doi.org/10.2307/1379626

Danilkin A.A. 1997. About the cyclicity in the dynamics of the moose population. *Ohota i ohotnichie hozyaistvo*, **6**: 12–15. [In Russian].

Danilkin A.A. 1999. Deer (*Cervidae*). Mammals of Russia and adjacent regions. GEOS, Moscow, 552 p. [In Russian].

Fauna Lenoblasti 2021. Komitet po okhrane, kontrolyu I regulirovaniyu ispolzovaniya zhivotnogo mira Leningradskoy oblasti. Available from: http://db.fauna.lenobl.ru/opendata/7842387513-fauna_organ_reestr/reestr_html.php (accessed 9 July 2021). [In Russian].

Fil V.I. and Gordienko V.N. 2009. Moose of the Kamchatka Region. Kamchatpress, Petropavlovsk-Kamchatsky, 236 p. [In Russian].

Filonov K.P. 1983. Moose. Lesnaya promyshlennost', Moscow, 246 p. [In Russian].

Fraser D. and Hristienko H. 1981. Activity of moose and white-tailed deer at mineral springs. *Canadian Journal of Zoology*, **59**(10): 1991–2000. https://doi.org/10.1139/z81-271

Jokinen M.E., Verhage M., Anderson R. and Manzer D. 2016. Frequency and timing of use of mineral licks by forest ungulates in southwest Alberta. Technical Report T-2016-101, Alberta Conservation Association, Lethbridge and Blairmore, 33 p.

Jordan P.A., Botkin D.B., Dominski A.S., Lowendorf H.S. and Belovsky G.E. 1973. Sodium as a critical nutrient for the moose of Isle Royale. *Proceedings of the North American Moose Conference Workshop*, **9**: 13–42.

Jurgenson P.B., Kaplanov L.G. and Knise A.A. 1935. Moose and moose hunting. Tipograhia «Gudok», Moscow, 155 p. [In Russian].

Kaletskiy A.A. 1967. The daily cycle of moose activity in the first year of their life. *Biologia i promisel losya*, Moscow, **3**: 247–256. [In Russian].

Kirillova V.A. and Raspopov I.M. 1971. Lakes of the Leningrad Region. Lenizdat, Leningrad, 152 p. [In Russian].

Klaus G. and Schmidt B. 1998. Geophagy at natural licks and mammal ecology: a review. *Mammalia*, **2**: 481–497. https://doi.org/10.1515/mamm.1998.62.4.482b

Knorre E.P. 1959. Ecology of the Moose. *Trudy Pechoro-Ilychskogo gosudarstvennogo zapovednika*, **7**: 5–122. [In Russian].

Kulagin N.M. 1932. Moose of the USSR. Tipographia Akademii Nauk USSR, Leningrad, 120 p. [In Russian].

Lavelle M.J., Phillips G.E., Fischer J.W., Burke P.W., Seward N.W., Stahl R.S., Nichols T.A., Wunder B.A. and VerCauteren K.C. 2014. Mineral licks: motivational factors for visitation and accompanying disease risk at communal use sites of elk and deer. *Environmental Geochemistry and Health*, **36**: 1049–1061. https://doi.org/10.1007/s10653-014-9600-0

Lvov I.A. 1979. Salt licks. *Ohota i ohotnichie hozyaistvo*, **5**: 6–8. [In Russian].

Maimanakova I.L. 2013. Behaviorial peculiarities of maral (*Cervus elaphus sibiricus* Severtzov, 1873) on salt licks in the mountain-taiga area "Maly Abakan" of the reserve "Khakassky". *Samarskaya Luka: problem reionalnoy I globalnoi ecologii*, **22**(4): 49–54. [In Russian].

Panichev A.M. 2011. Lithophagy: geological, ecological and biomedical aspects. Nauka, Pacific Institute of Geography RAS, Moscow, 149 p. [In Russian].

Risenhoover K.L. and Peterson R.O. 1986 Mineral licks as a sodium source for Isle Royale moose. *Oecologia*, **71**: 121–126. https://doi.org/10.1007/BF00377330

Rea V.R., Hodder D.P. and Child K.N. 2004. Considerations for natural mineral licks used by moose in land planning and development. *Alces*, **40**: 161–167.

Rea V.R., Hodder D.P. and Child K.N. 2013. Year-round Activity Patterns of Moose (*Alces alces*) at a Natural Mineral Lick in North Central British Columbia, Canada. *Canadian wildlife biology and management*, **1**(1): 36–41.

Rudenko F.A. and Semashko V.Yu. 2003. Moose, wild boar. OOO "Astrel Publishing House", OOO "Publishing House AST", Moscow, 143 p. [In Russian].

Sedikhin N.V. 2018. Experience of using camera traps to detect individual features of moose (*Alces alces L.*) and population count. Proceedings of All-Russian Conference «The Anatoly Silantiev Memorial Readings». Saint Petersburg State Forest Technical University, Saint Petersburg, 128 p. [In Russian].

Sedikhin N.V. 2020. Intravital, visually recognisable injuries of external organs and tissues of moose (*Alces alces L.*) as distinctive features of individuals. Proceedings of All-Russian Conference "The Anatoly Silantiev Memorial Readings". Saint Petersburg State Forest Technical University, Saint Petersburg, 118 p. [In Russian].

Sedikhin N.V. and Masaitis V.V. 2018. Visiting of mineral licks by moose (*Alces alces L.*) in spring-summer period on the territory of Leningrad Province. *Izvestia Sankt-Peterburgskoj Lesotehniceskoj Akademii*, **222**: 50–65 [in Russian with English summary]. https://doi.org/10.21266/2079-4304.2018.222.50-65

Sennikov A.N. 2005. Phytogeography of Northwest Russia (Leningrad, Pskov and Novgorod regions). *Proceedings of Karelian Research Centre of RAS*, **7**: 206–243. [In Russian].

Stepanova V.V., Argunov A.V., Kirillin R.A. and Okhlopkov I.M. 2017. Time-study of moose (*Alces alces L.*, 1758) geophagia activity in the Central Yakutia. *Russian Journal of Theriology*, **16**(2): 185–190. https://doi.org/10.15298/rusjtheriol.16.2.07

Timmermann H.R. and McNicol J.G. 1988. Moose habitat needs. *The Forestry Chronicle*, **64**: 238–245. https://doi.org/10.5558/tfc64238-3

Timofeeva E.K. 1974 Moose (ecology, distribution, economic value). Izdatelstvo Leningradskogo Universiteta, Leningrad, 167 p. [In Russian].

Vereshchagin N.K. and Rusakov O.S. 1979. Ungulates of the North-West of the USSR (history, lifestyle and economic use). Nauka, Leningrad, 309 p. [In Russian].

Watts T.J. and Schemnitz S.D. 1985. Mineral lick use and movement in a remnant desert big horn sheep population. *Journal of Wildlife Management*, **49**(4): 994–996. https://doi.org/10.2307/3801385

Weir J.S. 1969. Chemical properties and occurrence on Kalahari sand of salt licks created by elephants. *Journal of Zoology*, **158**: 293–310. https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.1969.tb02148.x

Weir J.S. 1972. Spatial distribution of elephants in an African National Park in relation to environmental sodium. *Oikos*, **23**(1): 1–13. https://doi.org/10.2307/3543921