

Издатель

ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет»
Российская Федерация, г.Петрозаводск, пр.Ленина,33

Научный электронный журнал

ПРИНЦИПЫ ЭКОЛОГИИ

<http://ecopri.ru>

Т. 8. № 2 (32). Июнь, 2019

Главный редактор

А. В. Коросов

Редакционный совет

В. Н. Большаков
А. В. Воронин
Э. В. Ивантер
Н. Н. Немова
Г. С. Розенберг
А. Ф. Титов

Редакционная коллегия

Г. С. Антипина
В. В. Вапиров
А. Е. Веселов
Т. О. Волкова
Е. П. Иешко
В. А. Илюха
Н. М. Калинкина
А. М. Макаров
А. Ю. Мейгал
В. К. Шитиков
В. Н. Якимов
A. Gugolek B.
J. B. Jakovlev
R. Krasnov
J. P. Kurhinen

Службы поддержки

А. Г. Марахтанов
Е. В. Голубев
С. Л. Смирнова
Н. Д. Чернышева
М. Л. Киреева

ISSN 2304-6465

Адрес редакции

185910, Республика Карелия, г.Петрозаводск, пр. Ленина, 33. Каб. 453

E-mail: ecopri@psu.karelia.ru

<http://ecopri.ru>





УДК 599.735.31

ДИНАМИКА И ЦИКЛЫ ЧИСЛЕННОСТИ В НЕКОТОРЫХ ПОПУЛЯЦИЯХ ЛЕСНОГО СЕВЕРНОГО ОЛЕНЯ

ПЕРЕЯСЛОВЕЦ
Владимир Михайлович

*Государственный заповедник "Юганский", 628458, с. Угут, Сургутского района, Тюменской области, ХМАО-Югра,
pvm16@yandex.ru*

ЕРДАКОВ
Лев Николаевич

*Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091,
г. Новосибирск, пр. Фрунзе, 11, microtus@yandex.ru*

ХИДЕКЕЛЬ
Владимир Вениаминович

*Государственный заповедник "Байкальский", 671220, Красногвардейская, 34, п. Танхой, Кабанский р-н, Республика Бурятия,
vhidekel@gmail.com*

Ключевые слова:
северный олень
лесной подвид
популяция
динамика численности
цикличность

Аннотация: Численность лесного подвида северного оленя быстро сокращается, его ареал распался на ряд изолированных участков. В целях охраны вида и восстановления его численности необходимо изучение различных популяционных характеристик, прежде всего динамики численности. Для выявления цикличности динамики численности в разных популяциях северного оленя использовали многолетние данные его учетов в Юганском, Саяно-Шушенском, Байкальском заповедниках, заповеднике «Кузнецкий Алатау» и Верхне-Кондинском заказнике. Благодаря особому режиму на их территории исключено влияние антропогенного фактора. Кроме того, оценили воздействие среднегодовых значений температуры воздуха и количества осадков на цикличность динамики численности северного оленя в Юганском заповеднике. При проведении расчетов использовали программы спектрального анализа. Во всех заповедниках (кроме Байкальского) численность вида за период наблюдения постепенно и достоверно снижается. В Байкальском заповеднике отметили небольшой, статистически недостоверный положительный тренд численности. На всех рассмотренных территориях при достаточной продолжительности наблюдений (20–30 лет) для северного оленя характерны доминирующие по мощности 15–20-летние циклы численности. В диапазоне средних частот выявлены маломощные 5- и 7-летние колебания численности. В полосе высоких (2–4-летних) частот во всех рассмотренных случаях фиксируются устойчивые циклы. Для Юганского заповедника выявили связь цикличности динамики численности северного оленя с количеством осадков и температурой воздуха. Для каждой гармонической составляющей популяционной цикличности северного оленя имеются соответствующие, близкие по значению периода, гармоники этих климатических параметров. Наиболее точная подстройка происходит к цикличности среднегодового количества осадков, которые, возможно, имеют в жизни этого вида копытных большее значение, чем цикличность среднегодовых температур.

© Петрозаводский государственный университет

Получена: 19 марта 2019 года

Подписана к печати: 28 июня 2019 года

Введение

Дикий северный олень (*Rangifer tarandus* L., 1758) – один из самых значимых видов копытных, обитающих в северных районах Российской Федерации. Достаточно благополучный в прошлом, в настоящее время этот вид испытывает огромную антропогенную нагрузку, крайне негативно отражающуюся на состоянии его популяций, некоторые из них находятся на грани уничтожения. Особенно уязвимыми оказались лесные подвиды северного оленя. В настоящее время большинство из них занесены в Красные книги различного уровня. Северный олень охраняется в Республиках Карелия, Коми, Бурятия и Тыва, в Ханты-Мансийском, Ненецком и Ямало-Ненецком автономных округах, в Красноярском крае, в Омской, Кемеровской, Иркутской и других областях (Красная книга РФ, 2001). В последние годы в отдельных регионах отмечен некоторый рост его численности, в частности на территории ХМАО – Югры в районе Юганского заповедника. Заповедники и заказники внесли немалый вклад в процесс сохранения вида благодаря особому режиму. Северные олени, обитающие на их территории, защищены от антропогенного воздействия и могут существовать в условиях естественного хода природных процессов. Поэтому большой интерес вызывает определение экологических и биологических характеристик таких популяций, среди которых одной из наиболее значимых является динамика численности.

Нам представилось интересным сравнить цикличность динамики численности северного оленя на особо охраняемых природных территориях (ООПТ), расположенных в различных частях его ареала. В пределах равнинной тайги находятся Верхне-Кондинский заказник (241.6 тыс. га) и Юганский заповедник (648.6 тыс. га), в зоне горной тайги лежат Саяно-Шушенский (390.4 тыс. га) и Байкальский (165.7 тыс. га) заповедники, а также заповедник «Кузнецкий Алатау» (401.8 тыс. га).

Верхне-Кондинский заказник и Юганский заповедник расположены на территории ХМАО – Югры. Северный олень, обитающий на их территории, относится к немногочисленному подвиду – лесной северный олень (*Rangifer tarandus fennicus* Lonnberg, 1909) (КК ХМАО, 2013). Популяция северного оленя в ХМАО за последние 50 лет испытала сильнейшее антропогенное воздействие. Если во второй половине 1960-х гг. ее числен-

ность составляла 15.5–16.5 тысячи особей, то уже к 2006 г. она снизилась до критической отметки в 310 особей (Новиков, 2011). Распространение северного оленя носит очаговый характер. Стремительное развитие нефте- и газодобывающей промышленности вызвало масштабное уничтожение его местообитаний. Приток населения стимулировал стремительный рост браконьерства, которое является главным лимитирующим фактором для этого вида. Из-за изуродованных рубками и пожарами лесов значительно уменьшилась кормовая база. Особенно пострадали кондинские леса – в 1960–1970-х гг. площадь вырубок в них составила 81 % от всех вырубок в ХМАО (Волков, Ларин, 2007). Территория Юганского заповедника (до заповедания) была трансформирована в значительно меньшей степени. Благодаря природоохранным мероприятиям в последнее десятилетие темпы снижения численности северного оленя замедлились (Переясловец, Стариков, 2016), а в некоторых районах Югры даже отмечен ее небольшой рост.

В Алтае-Саянском регионе (в заповедниках «Кузнецкий Алатау» и «Саяно-Шушенский») обитает сибирский лесной северный олень (*Rangifer tarandus Valentinae* Flerov, 1933). История существования его популяции практически совпадает с историей популяции лесного северного оленя в ХМАО – Югре. К середине XX в. его ареал в этом регионе был сплошным, а численность достигала высоких значений (Соколов, 1975, 1983). В дальнейшем численность популяции резко снизилась, а ареал распался на изолированные участки. На сегодняшний день Алтае-Саянская популяция лесного северного оленя включена в Красные книги федерального и регионального уровня. Ситуация улучшилась с организацией нескольких заповедников, наметилась тенденция к восстановлению численности популяции (Бондарь, 2015).

Цель настоящей работы – изучение цикличности в многолетней динамике численности лесного северного оленя. Задачи сводились:

- к расчету спектров цикличности численности;
- определению параметров периодических составляющих многолетней динамики численности;
- выяснению возможных внешних синхронизаторов, придающих устойчивость колебаниям численности лесного северного оленя.

Материалы

Материалом послужили данные многолетних (в большинстве заповедников) учетов численности северного оленя. В Юганском заповеднике и Верхне-Кондинском заказнике численность северного оленя определяли по результатам зимних маршрутных учетов (Приклонский, 1973; Кузякин, 1979), проводимых ежегодно в феврале – марте. В Юганском заповеднике за 1988–2018 гг. пройдено с учетами 6832.4 км. Для оценки связи климатических параметров среды обитания (среднегодового количества осадков и среднегодовой температуры воздуха) и динамики численности северного оленя в Юганском заповеднике использовали данные метеостанции «Угут», расположенной в 25 км от его границы. В Верхне-Кондинском заказнике за 1971–2010 гг. пройдено с учетами 10 631 км (Воробьев, 2015).

В горных заповедниках Алтае-Саянского региона в качестве основного метода использовали метод визуального учета северных оленей (Новиков, 1954; Насимович, 1963). Ежегодно подсчитывали запас вида на охраняемой территории (Васильченко и др., 2008). Самый длинный ряд наблюдений (1988–2008 гг.) в Саяно-Шушенском заповеднике, в заповеднике «Кузнецкий Алатау» он значительно меньше (2002–2008 гг.). Данные по численности северного оленя в Байкальском заповеднике собраны В. В. Хидекелем, который лично проводил учетные работы в течение 2012–2017 гг.

Методы

Для выявления скрытых колебаний в численности применяли быстрый анализ Фурье. Эмпирически определяемые параметры счета – шаг суммирования, длина автокорреляционной функции, форма и ширина корреляционного окна. Вычисления проводили стандартными методами (Ердаков, 2011; Тепленев, Ердаков, 2014). Использовали счетные программы, находящиеся в собственности ИСиЭЖ СО РАН. Оценку спектральной плотности мощности проводили методом Уэлча (Welch) (Марпл-мл., 1990).

Для трендов проверяли гипотезу об отличии коэффициентов от нуля и рассчитывали коэффициент детерминации R^2 . Полученные значения отражали в тексте только в том случае, когда нулевая гипотеза о равенстве обоих коэффициентов регрессии нулю отбрасывалась. В противном случае линейная регрессия исключалась из модели процесса.

Для оцифровки графиков применяли программу WebPlotDigitizer. Для статистических расчетов использовали пакет программ Past.

Результаты

Общее представление о состоянии популяций лесных северных оленей в каждом районе исследования дают некоторые статистические характеристики (табл. 1). Средние величины численности соизмерить трудно из-за различий в учетных методах, но по размаху варьирования эти географические популяции вполне сравнимы. Достаточно объективно и сравнение по постепенному изменению их средней численности из года в год. Последнее характеризует их полиномиальный тренд.

Для имеющих наиболее длинный ряд наблюдений ООПТ рассчитали хронограммы хода численности северного оленя (рисунок), которые позволяют приблизительно оценить возможные многолетние циклы, а также сравнить синхронность изменений численности северных оленей на общем промежутке времени (1988–2011 гг.).

Данные хронограмм перенесли на шкалу времени (II) и таким образом оценили скрытые периодические составляющие хода численности северных оленей, что позволяет визуально сравнивать совокупность многолетних циклов в разных популяциях. Для уточнения спектральных оценок динамики численности северного оленя на территориях ООПТ их характеристики сведены в табл. 2. Это позволяет сравнивать периодические составляющие, не только доминирующие по мощности, но и слабо проявленные на графических изображениях.

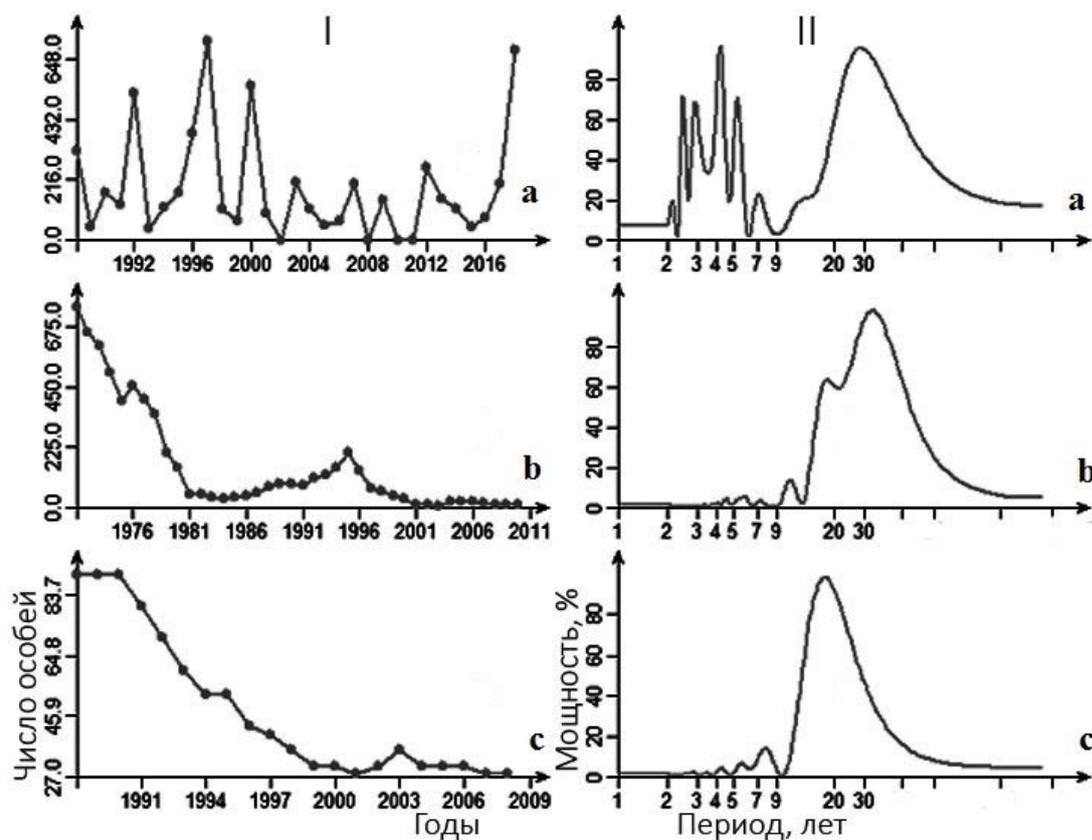
Обсуждение

В Байкальском заповеднике отметили небольшой, но статистически недостоверный положительный тренд численности. Возможно, стадо северного оленя в этом заповеднике медленно растет. Однако, несмотря на особый режим, исключая влияние антропогенного фактора, численность лесного северного оленя в большинстве ООПТ (за период наблюдения) постепенно и достоверно снижается. Подобная картина наблюдается на большей части его ареала. Так, в Архангельской области численность лесного северного оленя (в первую очередь по причине массового браконьерства с использованием снегоходов) стала быстро сокращаться с конца 1980-х гг. К началу XXI в. ареал обита-

Таблица 1. Статистические характеристики параметров многолетней динамики численности лесного северного оленя на территории различных ООПТ

ООПТ	<i>n</i> , лет	Численность $M \pm m$, особей	σ	<i>CV</i> , %	Тренд
Юганский заповедник	31	184.3 ± 34.80	193.73	105.12	$217.591 - 2.222 * t$; $\alpha > 0.05$
Верхне-Кондинский заказник	40	152 ± 31.39	198.54	130.62	$402.120 - 12.827 * t$; $R^2 = 0.570$; $\alpha \leq 0.01$
Саяно-Шушенский заповедник	21	47.62 ± 5.03	23.04	48.38	$81.158 - 3.354 * t$; $R^2 = 0.816$; $\alpha \leq 0.01$
Заповедник «Кузнецкий Алатау»	5	85.8 ± 18.13	40.53	44.24	$84.400 - 16.00 * t$; $\alpha > 0.05$
Байкальский заповедник	6	23 ± 1.81	4.43	19.26	$4.567 + 0.085 * t$; $\alpha > 0.05$

Примечание. *n* – число рассматриваемых лет, *M* – среднее, *m* – ошибка среднего, σ – квадратичное отклонение, *CV* – коэффициент вариации, R^2 – коэффициент детерминации.



Динамика численности популяции (I) и спектр ее колебаний (II) у северного оленя в заповедниках «Юганский» (а), «Саяно-Шушенский» (с) и заказнике «Верхне-Кондинский» (б)

Chronogram of the population number (I) and spectra of its long-term fluctuations (II) in the reindeer (*Rangifer tarandus*): а – Yugansky Nature Reserve, б – Reserve "Verkhne-Kondinsky", с – Sayano-Shushensky Nature Reserve (I – X-axis – Time, year; Y-axis – number, individuals; II – X-axis – Period, year; Y-axis – Power, %)

Таблица 2. Соотношение величины и мощности периодических составляющих многолетней динамики численности в различных популяциях лесного северного оленя

ПТ	Период, лет								
	15–20	10–14	7–9	5.1–6	4.1–5	2.9–4	2.0–2.8		
Байкальский заповедник	-	-	-	-	-	3.0 0.507	-	-	
Заповедник «Кузнецкий Алатау»	-	-	-	-	-	3.2 43.51	-	-	
Верхне-Кондинский заказник	20.9 74.89	-	7.4 18.28	-	4.7 20.09	3.5 12.32	2.8 8.66	2.3 5.15	
Саяно-Шушенский заповедник	17.4 6.43	-	7.6 2.40	5.5 1.60	4.2 1.29	3.4 0.84	2.8 0.87	-	
Юганский заповедник	28.4 51.67	-	7.0 25.23	5.2 44.35	4.1 51.99	2.9 43.72	2.4 44.82	2.2 23.31	
Погода	Осадки	15.3 31.39	-	-	5.9 24.92	-	3.7 26.81	2.8 30.56	2.4 15.01
	Температура	16.5 0.142	-	7.2 0.173	-	4.0 0.26	-	2.9 0.129	-

Примечание. Погодные характеристики даны только для Юганского заповедника; в строках верхняя цифра – период, лет; нижняя – мощность (амплитуда).

ния лесного северного оленя в этом регионе вновь приобрел очаговый характер (Мамонтов, Ефимов, 2011). В последние пять лет этот вид практически исчез в восточных районах Карелии (Панченко, Блюдник, 2009). В аналогичном состоянии находится якутская популяция лесного северного оленя, которая под влиянием антропогенного воздействия (браконьерство, разработка месторождений полезных ископаемых, лесные пожары и трансформация местообитаний вида) значительно сократила свою численность (Мордосов, Кривошапкин, 2008). Для таких растительноядных млекопитающих, как северный олень, изменения растительного покрова в результате антропогенных воздействий или климатических смен, сопровождающиеся изменениями кормового качества растительности, всегда сопровождаются колебаниями (пульсацией) границ ареала или численности (Абатуров, 2005).

Средняя многолетняя численность северного оленя в рассматриваемых ООПТ значительно отличается в связи с невысокой численностью вида в заповедниках Алтае-Саянского региона (АСР). Однако это не препятствует сравнению статистических параметров разных популяций. В ХМАО – Югре численность северного оленя имеет значительный размах варьирования, тогда как в АСР этот показатель относительно стабилен.

Многолетняя динамика численности часто представляет собой на хронограмме сложную кривую пилообразной формы (см. рисунок, 1a), и по расстояниям между максимумами или минимумами можно определить множество циклических колебаний. Может такая хронограмма представляться в виде сглаженной траектории, но и тогда на ней будут проявлены хотя бы небольшие локальные пики (см. рисунок, 1b, c). Для более точного их установления нужно представить данные учетов не на шкале времени, а на частотной шкале. Тогда на полученном спектре колебаний проявится их значение и соотношение их мощностей (см. рисунок, 1b).

Визуально на спектре динамики численности северного оленя в Юганском заповеднике (см. рисунок, 1a) хорошо заметно ~2-3-летнее колебание, далее (близкие к нему) ~4- и ~6-летние колебания (см. рисунок, 1a). Из низкочастотных колебаний проявлены на спектре ~10-20-летние и 30-летние периодические составляющие. Спектр колебаний численности северных оленей из Верхне-Кондинского заказника (см. рисунок, 1b) имеет абсолютно доминирующее по мощности ~20-30-летнее колебание. Его пик с очень широким основанием, видимо, маскирует несколько низкочастотных циклов. Все остальные циклические, а на спектре они тоже присутствуют, незначительны по

мощности, и многие из них совпадают по периоду с колебаниями, зафиксированными в Юганском заповеднике (см. рисунок, IIa), что делает динамику численности северного оленя в этих районах вполне соизмеримой. Динамика численности северного оленя в Саяно-Шушенском заповеднике почти повторяет таковую из Верхне-Кондинского заказника (см. рисунок, IIc). Здесь также абсолютно доминирует по мощности низкочастотный ритм, но отдельные пики проявлены и в средних частотах.

Для уточнения картины произвели расчет некоторых параметров обнаруженных колебаний (см. табл. 2). У динамики численности северного оленя в Юганском заповеднике проявились несколько периодических составляющих. В полосе высоких (2–4-летних) частот отмечены 2.1, 3.6 и 4.1-летние колебания (в порядке убывания мощности). Довольно значительные по мощности циклы есть и в средних (5–6-летних) частотах. В низких (10–17-летних) частотах спектра периодические составляющие незначительны по мощности, однако далее (в 20–30-летних частотах) этот показатель значительно возрастает и становится доминирующим.

В расположенных в одном регионе Юганском заповеднике и Верхне-Кондинском заказнике спектральные характеристики цикличности динамики численности северного оленя совпадают в большинстве частотных полос спектра (см. табл. 2). Наиболее точное совпадение ритмов наблюдается в средней полосе частот (7.4-летняя цикличность), а также в высоких частотах (от 2- до 5-летних циклов). Проявлены и особенности спектров динамики численности вида для этих территорий. Они выражены как в несовпадении одинаковых колебаний плотности по мощности, так и в проявленности некоторых колебаний. Так, в Юганском заповеднике присутствуют ~10- и 5.5-летние ритмы, не зафиксированные для заказника (см. табл. 2).

Спектр колебаний численности северного оленя в Саяно-Шушенском заповеднике близок к таковому в Верхне-Кондинском заказнике, как по набору гармонических составляющих, так и по соотношению их мощностей (см. рисунок, IIb, c; табл. 2). Доминируют на обеих территориях низкочастотные колебания, приблизительно 20-летние, следующий по мощности ~7-летний цикл. Кроме того, практически совпадают гармонические составляющие в высоких частотах. И это несмотря на заметное различие территорий как по широте, так и по рельефу местности.

По численности популяции и ее вариабельности близки группировки северного оленя в заповедниках «Саяно-Шушенский» и «Кузнецкий Алатау». Незначительная продолжительность наблюдений в заповедниках «Байкальский» и «Кузнецкий Алатау» позволила уверенно выделить только один цикл – 3-летний (см. табл. 2).

На колебания численности северного оленя могут оказывать влияние погодные факторы. Например, для Юганского заповедника при анализе данных непараметрическими методами значимых коэффициентов корреляции между численностью лесного северного оленя и погодой (количеством осадков и температурой воздуха) выявить не удалось. Обнаружили слабую положительную связь между численностью северного оленя и среднегодовой температурой воздуха ($r = 0.30895$; $P0.05 = 0.388$, $P0.01 = 0.496$) и слабую отрицательную связь между численностью северного оленя и количеством осадков ($r = -0.12888$, $P0.05 = 0.388$, $P0.01 = 0.496$). Однако анализ скрытых гармонических составляющих колебаний этих параметров показал, что колебания численности северного оленя могут сохранять свою устойчивость, синхронизируясь с близкими по значениям ритмами погоды. В Юганском заповеднике такая синхронизация хорошо соответствует температурным ритмам в каждой полосе частот. Кроме того, особенно успешно колебания численности северного оленя синхронизируются с колебаниями среднегодового количества осадков. Практически все ритмы количества осадков имеют соответствующий близкий цикл с колебаниями численности вида (см. табл. 2). Это и не удивительно, принимая во внимание, что в данном районе большую часть года осадки выпадают в виде снега. Глубина снежного покрова в зимний период играет важную роль в жизни северного оленя. От нее зависят энергетические затраты и на передвижение этих копытных, и, отчасти, на добычу ими корма. Кормовые и погодные условия существенно воздействуют на состояние популяции диких северных оленей (Колпашиков, 2000). Суровая и многоснежная зима в сочетании с высоким фактором беспокойства могут вызывать падеж или сильное истощение животных, негативно сказывающееся на процессе размножения.

Заключение

Ход многолетней динамики численности в популяциях лесного северного оленя

описывается кривой неправильной формы. Такая картина динамики численности обусловлена многими периодическими составляющими, которые в ней присутствуют.

Для многолетней цикличности численности северного оленя на всех рассмотренных территориях при достаточной продолжительности наблюдений (20 и более лет) характерны доминирующие по мощности 20–30-летние циклы численности. В средних частотах проявлены маломощные 5- и 7-летние колебания численности. Кроме того, во всех рассмотренных случаях фиксируются устойчивые циклы в полосе высоких (2–4-летних) частот.

Колебания численности лесного северного оленя могут синхронизироваться с периодическими составляющими климата в регионе обитания. В Юганском заповеднике для каждой гармонической составляющей популяционной цикличности северного оленя имеются соответствующие, близкие по значению периода, гармоники климатических параметров. Наиболее точная синхронизация происходит с цикличностью среднегодового количества осадков, которые, возможно, имеют в жизни этого вида копытных большее значение, чем цикличность среднегодовых температур.

Библиография

- Абатуров Б. Д. Кормовые ресурсы, обеспеченность пищей и жизнеспособность популяций растительноядных млекопитающих // Зоологический журнал. 2005. Т. 84. № 10. С. 1251–1271.
- Бондарь М. Г. Многолетняя динамика и современное состояние популяции лесного северного оленя (*Rangifer tarandus valentinae*) Алтае-Саянской горной страны // Вестник КрасГАУ. 2015. № 5. С. 40–44.
- Васильченко А. А., Истомов С. В., Волков С. В., Бондарь М. Г., Захарченко В. Н. Современное состояние популяции лесного северного оленя на ООПТ Алтае-Саянского региона: Отчет о выполнении НИР. 2008. 41 с.
- Волков М. А., Ларин Е. Г. Факторы, влияющие на состояние кондинской популяции дикого северного оленя на территории ХМАО – Югры // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства. 2007. № 1. С. 73–74.
- Воробьев В. Н. Многолетняя динамика численности охотничье-промысловых животных заказника «Верхне-Кондинский» (Ханты-Мансийский автономный округ – Югра) // Фауна Урала и Сибири. Региональный фаунистический журнал. 2015. № 1. С. 107–118.
- Ердаков Л. Н. Биологические ритмы: особь, популяция, сообщество. Цикличность в живых системах. LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, 2011. 152 с.
- Колпащиков Л. А. Таймырская популяция дикого северного оленя (Биологические основы управления и устойчивого использования ресурсов): Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Норильск, 2000. 48 с.
- Красная книга Российской Федерации (животные). М.: Изд-во АСТ: Астрель, 2001. 862 с.
- Красная книга Ханты-Мансийского автономного округа – Югры: животные, растения, грибы. Изд. 2-е / Под ред. А. М. Васина, А. Л. Васиной. Екатеринбург: Баско, 2013. 460 с.
- Кузякин В. А. Охотничья таксация. М.: Лесн. пром-сть, 1979. 200 с.
- Мамонтов В. Н., Ефимов В. А. Экологические и этологические особенности изолированных группировок лесного северного оленя в Архангельской области // Вестник охотоведения. 2011. Т. 8. № 2. С. 139–147.
- Мордосов И. И., Кривошапкин А. А. Состояние численности лесных популяций дикого северного оленя (*Rangifer tarandus* Linnaeus, 1758) Якутии // Вестник ЯГУ. 2008. Т. 5. № 4. С. 5–10.
- Марпл-мл. С. Л. Цифровой спектральный анализ и его приложения. М.: Мир, 1990. 584 с.
- Насимович А. А. Основные направления в разработке методов количественного учета диких копытных // Ресурсы фауны промысловых зверей в СССР и их учет. М.: Изд-во АН СССР, 1963. С. 64–83.
- Новиков Г. А. Полевые исследования экологии наземных позвоночных животных. М.: Сов. наука, 1954. 490 с.
- Новиков В. П. Проблемы сохранения и восстановления кондинской популяции лесного северного оленя // Вестник охотоведения. 2011. Т. 8. № 2. С. 148–154.
- Панченко Д. В., Блюдник Л. В. К вопросу о распространении и условиях обитания лесного северного оленя в Карелии // Экология, эволюция и систематика животных: Материалы науч.-практ. конф. Рязань, 2009. С. 254–256.
- Переясловец В. М., Стариков В. П. Современное распределение и численность северного оленя в Юганском заповеднике // Вестник СурГУ. Биологические науки. 2016. Вып. 3 (13). С. 49–53.
- Приклонский С. Г. Зимний маршрутный учет охотничьих животных // Труды Окского заповедника. 1973. Вып. 9. С. 35–49.

- Соколов Г. А. Распространение, численность и экология дикого северного оленя в центральной части Западного Саяна. Дикий северный олень в СССР . М.: Сов. Россия, 1975. С. 191–198.
- Соколов Г. А. Дикий северный олень гор юга Сибири // Дикий северный олень: экология, вопросы охраны и рационального использования. М., 1983. С. 122–130.
- Телепнев В. Г., Ердаков Л. Н. Описание цикличности динамики численности в популяции глухаря (*Tetrao Urogallus* L., 1758) при многолетнем ее мониторинге // Сибирский экологический журнал. 2014. № 5. С. 703–710.

DYNAMICS AND LONG-TERM CYCLIC CHANGES IN THE NUMBER OF SOME POPULATIONS OF FOREST SUBSPECIES OF THE REINDEER

PEREYASLOVETS

Vladimir Mikhailovich

State Nature Reserve "Yuganskiy", pvm16@yandex.ru

ERDAKOV

Lev Nikolaevich

Institute of Systematics and Ecology of Animals, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, microtus@yandex.ru

HIDEKEL

Vladimir Veniaminovich

State Nature Reserve "Baikalskiy", vhidekel@gmail.com

Key words:

reindeer
forest subspecies
population
population dynamics
long-term cycle

Summary: The population of the forest subspecies of the reindeer is declining rapidly; its range has divided into several isolated areas. For conservation purposes, a full study of its population characteristics is necessary, with an emphasis on population dynamics. To reveal the cyclical fluctuations in different populations, we used long-term data from the Yugansky, Sayano-Shushensky Baikalsky and Kuznetsky- Alatau nature reserves (zapoveniks) and from the Verkhne-Kondinsky sanctuary (zakaznik). The influence of the anthropogenic factor is excluded due to the strict protection rules in these territories. Besides, we estimated the influence of annual average air temperature and precipitation on the forest reindeer population dynamics in the Yugansky Nature Reserve. In calculations we used spectral analysis software. In all the studied territories except for the Baikalsky Nature Reserve, the populations are gradually and reliably declining. In the Baikalsky Nature Reserve a slight, statistically unreliable increase in the reindeer numbers is noted. In all the examined territories during a sufficient observation period of at least 20–30 years, the reindeer populations demonstrate power-dominant 15–20 year cyclic fluctuations. In the mid-frequency range, we revealed low-power 5- and 7-year cycles. In the high-frequency range (2–4 years), stable cycles are observed in all territories. In the Yugansky Nature Reserve, the correlation between the reindeer population dynamics cycling and precipitation and air temperatures was revealed. For each harmonic component of the population cycling, there are corresponding harmonics of these climatic parameters similar in period value. The most accurate adjustment is observed to the average annual precipitation values, which probably play a more significant role in the life of these ruminants compared to average annual temperatures.

Received on: 19 March 2019

Published on: 28 June 2019

References

- Abaturov B. D. Food resources, food provision and the survivability of the populations of herbivorous mammals, *Zoologicheskiy zhurnal*. 2005. T. 84. No. 10. P. 1251–1271.
- Bondar' M. G. Long-term dynamics and current state of the forest reindeer population (*Rangifer tarandus valentinae*) of the Altai-Sayan mountain country, *Vestnik KrasGAU*. 2015. No. 5. P. 40–44.
- Digital spectral analysis and its applications. M.: Mir, 1990. 584 p.
- Erdakov L. N. Biological rhythms: individual, population, community. Cyclicity in living systems. LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, 2011. 152 p.
- Kolpaschikov L. A. Taimyr population of wild reindeer (Biological basis of management and sustainable use of resources). Noril'sk, 2000. 48 p.
- Kuzyakin V. A. Game taxation. M.: Lesn. prom-st', 1979. 200 p.
- Mamontov V. N. Efimov V. A. Ecological and ethological features of isolated groups of forest reindeer in Arkhangelsk region, *Vestnik ohotovedeniya*. 2011. T. 8. No. 2. C. 139–147.

- Mordosov I. I. Krivoschapkin A. A. The status of forest populations of wild reindeer (*Rangifer tarandus* Linnaeus, 1758) in Yakutia, Vestnik YaGU. 2008. T. 5. No. 4. P. 5–10.
- Nasimovich A. A. The main directions in the development of the methods of quantitative censuring of wild ungulate animals, Resursy fauny promyslovyh zverey v SSSR i ih uchet. M.: Izd-vo AN SSSR, 1963. P. 64–83.
- Novikov G. A. The field studies of ecology of terrestrial vertebrate. M.: Sov. nauka, 1954. 490 p.
- Novikov V. P. The problems of conservation and restoration of the Konda population of forest reindeer, Vestnik ohotovedeniya. 2011. T. 8. No. 2. P. 148–154.
- Panchenko D. V. Blyudnik L. V. On the issue of distribution and habitat of forest reindeer in Karelia, Ekologiya, evolyuciya i sistematika zivotnyh: Materialy nauch, prakt. konf. Ryazan', 2009. P. 254–256.
- Pereyaslovec V. M. Starikov V. P. Modern reindeer distribution and population size in Yugansky nature reserve, Vestnik SurGu. Biologicheskie nauki. 2016. Vyp. 3 (13). P. 49–53.
- Priklonskiy S. G. The winter route accounting of game animals, Trudy Okskogo zapovednika. 1973. Vyp. 9. P. 35–49.
- Sokolov G. A. Distribution, number and ecology of reindeer in the Central part of the Western Sayan. Wild reindeer in the USSR. M.: Sov. Rossiya, 1975. P. 191–198.
- Sokolov G. A. Wild reindeer in the mountain of southern Siberia, Dikiy severnyy olen': ekologiya, voprosy ohrany i racional'nogo ispol'zovaniya. M., 1983. P. 122–130.
- Telepnev V. G. Erdakov L. N. Urogallus L. The description of cyclicity of population dynamics in the capercaillie population (*Tetrao Urogallus* L., 1758) under its Long-term monitoring, Sibirskiy ekologicheskiy zhurnal. 2014. No. 5. P. 703–710.
- The Red Book of Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Yugra: animals, plants, mushrooms. Izd. 2-e, Pod red. A. M. Vasina, A. L. Vasinoy. Ekaterinburg: Basko, 2013. 460 p.
- The Red Book of the Russian Federation (animals). M.: Izd-vo AST: Astrel', 2001. 862 p.
- Vasil'chenko A. A. Istomov S. V. Volkov S. V. Bondar' M. G. Zaharchenko V. N. Current state of the forest reindeer population in the specially protected natural areas of Altai-Sayan region. 2008. 41 p.
- Volkov M. A. Larin E. G. The factors affecting the state of the Konda reindeer population in the territory of KHMAO – Yugra, Sovremennye problemy prirodopol'zovaniya, ohotovedeniya i zverovodstva. 2007. No. 1. P. 73–74.
- Vorob'ev V. N. Long-term dynamics of the number of game animals in the reserve «Verkhne-Kondinsky» (KHMAO – Yugra), Fauna Urala i Sibiri. Regional'nyy faunisticheskiy zhurnal. 2015. No. 1. P. 107–118.