

## **БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ И ЭКОЛОГИЯ**

**Сергей Николаевич ГАШЕВ<sup>1</sup>**  
**Александр Михайлович ВАСИН<sup>2</sup>**  
**Татьяна Леонидовна БЕСПАЛОВА<sup>3</sup>**  
**Александра Юрьевна ЕСЕНГЕЛЬДЕНОВА<sup>4</sup>**

УДК 577.49+577.46

### **ДИНАМИКА ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ В ЖИЗНИ МЛЕКОПИТАЮЩИХ СРЕДНЕЙ ТАЙГИ**

- <sup>1</sup> доктор биологических наук, профессор,  
заведующий кафедрой зоологии и эволюционной экологии животных,  
Тюменский государственный университет  
gsn-61@mail.ru
- <sup>2</sup> ведущий научный сотрудник  
Государственного природного заповедника «Малая Сосьва» (г. Советский)  
msosva@gmail.com
- <sup>3</sup> кандидат биологических наук,  
заместитель директора по науке  
Природного парка «Кондинские озера» им. Л. Ф. Сташкевича (г. Советский)  
bespalovatl@inbox.ru
- <sup>4</sup> научный сотрудник  
Природного парка «Кондинские озера» им. Л. Ф. Сташкевича (г. Советский)  
aleksandra090@mail.ru

---

**Цитирование:** Гашев С. Н. Динамика фенологических явлений в жизни млекопитающих средней тайги Западной Сибири на рубеже XX – XXI вв. / С. Н. Гашев, А. М. Васин, Т. Л. Беспалова, А. Ю. Есенгельденова // Вестник Тюменского государственного университета. Экология и природопользование. 2017. Том 3. № 1. С. 47-60.  
DOI: 10.21684/2411-7927-2017-3-1-47-60

---

### Аннотация

В статье рассматривается динамика фенологических явлений в жизни млекопитающих средней тайги Западной Сибири на рубеже XX–XXI вв. Анализ материалов позволяет заключить, что фенологические явления, характерные для млекопитающих, в средней тайге Западной Сибири имеют вполне выраженную тенденцию к более ранним календарным срокам наступления большинства дат в интервале 1982–2016 гг. При этом осенние фенологические явления проявляют себя как более чувствительные по сравнению с весенними. Можно предположить также связь этой динамики с изменениями регионального климата в этот же интервал времени, который определяет более контрастные континентальные погодные условия, проявляющиеся в теплый период в средней тайге как более аридные с менее продолжительными переходными периодами (весна и осень). Наиболее значимые корреляционные связи фенологических явлений млекопитающих со среднегодовой температурой и годовым количеством осадков наблюдаются для группы явлений, минимально связанных с биотическими факторами (сроки линьки), по сравнению с репродуктивными явлениями или сроками миграций.

### Ключевые слова

Млекопитающие, фенология, климат, средняя тайга, Западная Сибирь.

DOI: 10.21684/2411-7927-2017-3-1-47-60

### Введение

Изменение климата, как регионального, так и глобального, не может не сказываться на жизни живых существ и динамике систем, из них состоящих. В этом ряду изменения фенологических явлений в природе при различных погодных и климатических флуктуациях занимают важное место. Этим явлениям посвящено много литературы, однако, среди многочисленных исследований фенологии, например, растений, беспозвоночных животных или птиц фенологические явления в жизни млекопитающих изучены очень слабо. Еще меньше опубликованных работ по фенологическому отклику млекопитающих на изменения климата. Анализ около 50 русскоязычных источников, которые нам удалось найти, свидетельствует, что большая их часть (почти две трети!) относится к электронным ресурсам в интернете. Причем это, как правило, лишь краткие информационные сообщения об изменении сроков выхода некоторых видов (медведь, сурки и т. д.) из спячки или об изменении численности млекопитающих в коротком интервале времени (сравнение 1-3 лет). Печатные работы, хоть как-то затрагивающие феноотклик млекопитающих на климатические флуктуации, немногочисленны [1-8; 10-15; 17; 18], но и они больше рассматривают либо динамику численности, либо изменения ареалов видов.

Это определило цель настоящей работы, направленной на анализ фенологических явлений в жизни млекопитающих, по которым проводятся наблюдения (например, на охраняемых территориях), на интервале времени в более чем три десятка лет, охватывающем конец XX–начало XXI века, когда наметились су-

ществленные изменения глобального климата, проявляющиеся, как правило, в потеплении, а в условиях бореальной зоны Западной Сибири — в повышении континентальности климата [6].

### Материал и методика

Для изучения динамики фенологических явлений в жизни млекопитающих средней тайги Западной Сибири на рубеже XX–XXI вв. был выбран регион Северного Зауралья на территории Советского района ХМАО-Югры в Тюменской области (рис. 1).

Выбор региона определяется, в первую очередь, тем, что здесь располагаются две особо охраняемые природные территории: государственный заповедник «Малая Сосьва» и Природный парк «Кондинские озера», в «Летописях природы» которых имеются фенологические наблюдения за рядом фенологических явлений нескольких видов млекопитающих (таблица 1) в период с 1982 по 2016 г. В основу анализа были положены материалы заповедника, которые в случае отсутствия данных за какой-то период по тому или иному фенологическому явлению дополнялись материалами природного парка.

Во-вторых, в непосредственной близости от района исследований (г. Ханты-Мансийск) проводятся регулярные метеорологические наблюдения с конца XIX века, которые можно сопоставить с изучаемыми фенологическими явлениями.

### Обсуждение результатов

Для анализа нами были выбраны только самые представленные во временных рядах фенологические явления. Среди весенних — это 7 из 17, а среди осенних — 8 из 15. Ретроспективная динамика их приведена на рис. 2 и 3.

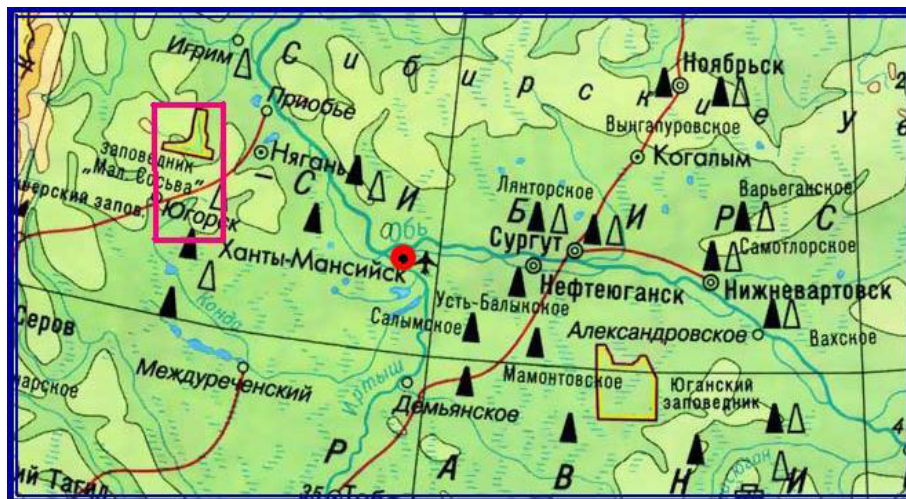


Рис. 1. Район проведения фенологических исследований в средней тайге Западной Сибири (отмечен прямоугольником)

Fig. 1. Area of phenological studies in the middle taiga of Western Siberia (marked with a rectangle)

Несмотря на то, что эти динамические ряды не демонстрируют общей закономерности, анализ позволяет все же сделать некоторые заключения.

Так, среди весенних фенологических явлений на исследуемом интервале имеется тенденция к более ранним срокам пробуждения бурундука к 2016 г., причем отчетливо прослеживается снижение флуктуаций этого показателя (рис. 2А). Даты начала гона белки также характеризуются более ранними сроками (рис. 2В). Такая же тенденция отмечена и для даты начала весенней миграции лося (рис. 2Ж). В то же время обратная тенденции отмечена для такого фенологического явления, как дата начало гона лося (рис. 2Г). Остальные 3 весенних фенологических явления не демонстрируют на исследуемом временном интервале каких либо тенденций.

Таблица 1

**Фенологические явления в жизни млекопитающих, отмечаемые в «Летописях природы» заповедника «Малая Сосьва» и Природного парка «Кондинские озера»**

Table 1

**Phenological phenomena in the life of mammals, noted in the “Annals of Nature” of the “Malaya Sosva” reserve and the “Kondinsky Lakes” Natural Park**

Весенний период		Осенний период	
Вид	Явление	Вид	Явление
Летучие мыши	первое появление	Летучие мыши	последняя встреча
Заяц-беляк	начало гона	Заяц-беляк	начало осенней линьки
Заяц-беляк	начало весенней линьки	Заяц-беляк	конец осенней линьки
Заяц-беляк	конец весенней линьки	Белка	начало осенней линьки
Белка	начало гона	Белка	конец осенней линьки
Бурундук	начало пробуждения	Бурундук	последняя встреча
Ондатра	начало гона	Медведь бурый	последняя встреча
Бобр	первые вылазы на лед и на берег	Лисица	начало осенней линьки
Волк	начало гона	Лисица	конец осенней линьки
Лисица	начало гона	Лось	последняя встреча с рогами
Медведь бурый	пробуждение	Лось	начало гона
Медведь бурый	начало гона	Лось	конец гона
Медведь бурый	первая встреча новорожденных	Лось	начало осенних миграций
Соболь	начало лжегона	Северный олень	начало гона
Лось	начало весенних миграций	Северный олень	начало осенних миграций
Северный олень	начало весенних миграций		
Лисица	начало гона		

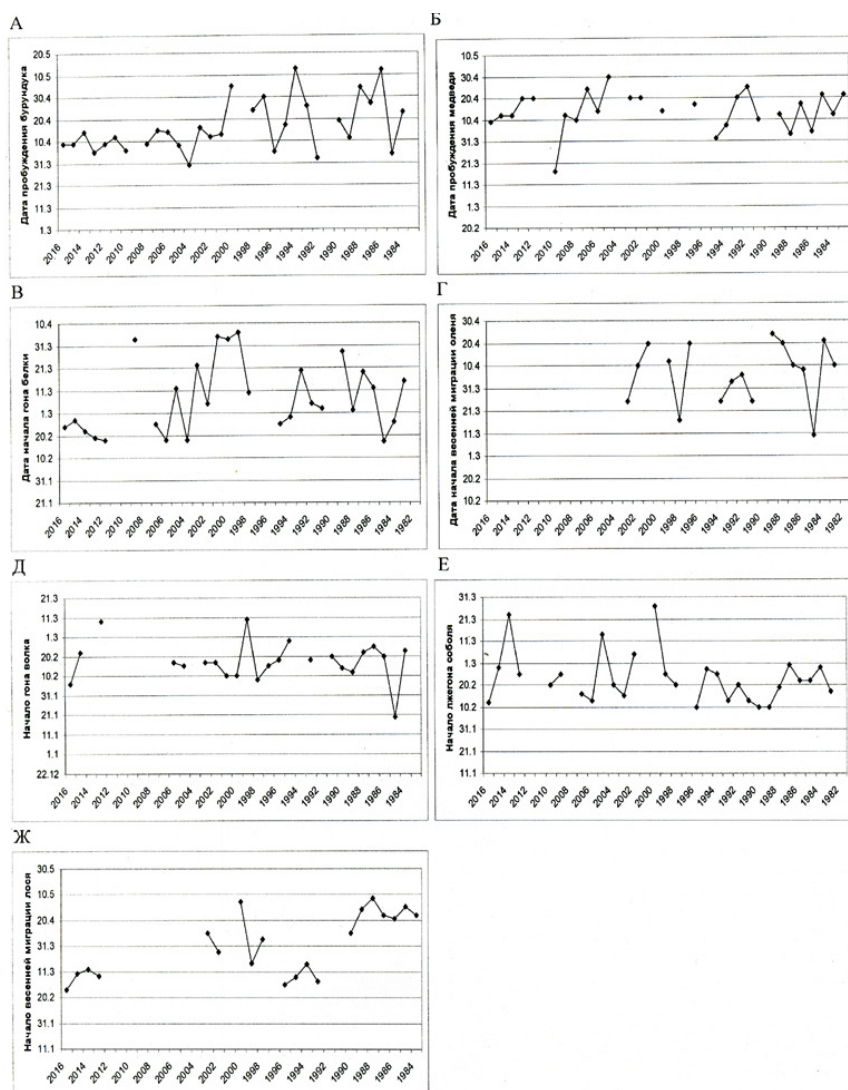


Рис. 2. Динамика весенних фенологических явлений в жизни млекопитающих средней тайги Западной Сибири (Советский район ХМАО-Югры) в 1982-2016 гг:  
 А — дата пробуждения бурундука;  
 Б — дата пробуждения медведя;  
 В — дата начала гона белки;  
 Г — дата начала весенней миграции северного оленя;  
 Д — дата начала гона волка;  
 Е — дата начала ложного гона соболя;  
 Ж — дата начала весенней миграции лося

Fig. 2. Dynamics of spring phenological phenomena in the life of mammals in the middle taiga of Western Siberia (Soviet district of Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug-Yugra) in 1982-2016: A — date of chipmunk's waking; Б — date of bear's waking; В — date of squirrel's rutting start; Г — date of reindeer's spring migration start; Д — date of wolf's rutting start; Е — date of sable's rutting false start; Ж — date of moose's spring migration start

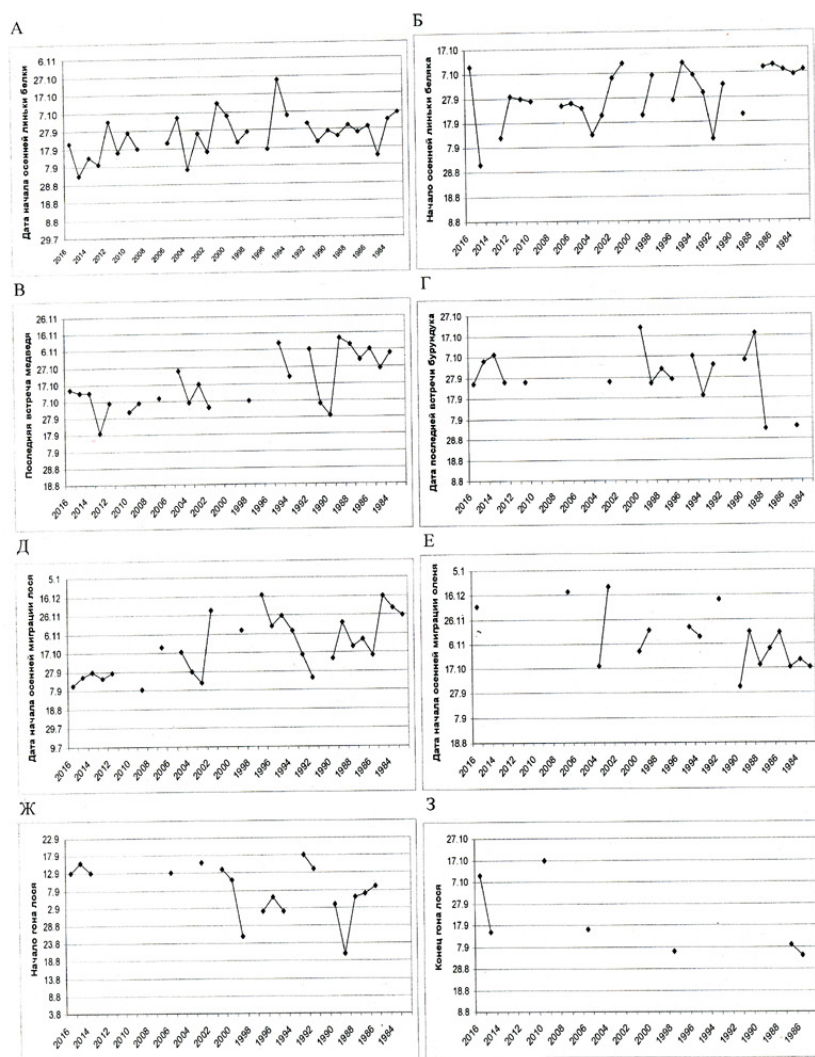


Рис. 3. Динамика осенних фенологических явлений в жизни млекопитающих средней тайги Западной Сибири (Советский район ХМАО-Югры) в 1982-2016 гг.: А — дата начала осенней линьки белки; Б — дата начала осенней линьки зайца-белки; В — дата последней встречи медведя; Г — дата последней встречи бурундука; Д — дата начала осенней миграции лося; Е — дата начала осенней миграции северного оленя; Ж — дата начала гона лося; З — дата конца гона лося

Fig. 3. Dynamics of autumn phenological phenomena in the life of mammals in the middle taiga of Western Siberia (Soviet district of Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug-Yugra) in 1982-2016: А — date of squirrel's autumn molting start; Б — date of hare-squirrel's autumn molting start; В — date of bear's last sight; Г — date of chipmunk's last sight; Д — date of elk's autumn migration start; Е — date of reindeer's autumn migration start; Ж — date of moose's rutting start; З — date of moose's rutting end

Среди осенних фенологических явлений тенденцию к более ранним срокам наступления по мере продвижения к современному временному периоду имеют дата начала осенней линьки белки (рис. 3А), начала осенней линьки зайца-беляка (рис. 3Б), последней встречи медведя (рис. 3В), дата начала осенней миграции лося (рис. 3Д) и, в меньшей степени, дата начала гона лося (рис. 3Ж). Такие фенологические явления, как дата последней встречи бурундука (рис. 3Г), дата начала осенней миграции северного оленя (рис. 3Е) и дата конца гона лося (рис. 3З), т. е. все 8 исследуемых осенних показателей, демонстрируют многолетние тенденции той или иной направленности.

Биологическая интерпретация отмечаемых закономерностей не всегда однозначна. Еще сложнее выявить причины этих тенденций. Однако видно, что в большинстве случаев преобладают явления, которые имеют тенденцию к более ранним календарным датам. Можно предположить, что это связано с сокращением продолжительности переходных сезонов года (весны и осени). Это, в свою очередь, наблюдается обычно при повышении континентальности климата.

Проанализируем ход среднегодовых температур и годового количества осадков в средней тайге Западной Сибири за исследуемый период по материалам метеостанции г. Ханты-Мансийска, которые приводят Г. Н. Гребенюк и В. П. Кузнецова [9]. Эти показатели определяют значение регионального радиационного индекса сухости Григорьева-Будыко.

Хорошо видно, что с конца XX – начала XXI столетия наблюдается повышение температуры при устойчивом снижении количества осадков (рис. 4), что как раз и является подтверждением нашего предположения о повышении континентальности климата, которое в теплые сезоны года характеризуется в умеренных широтах повышением аридности [6].

Корреляционный анализ влияния температуры и осадков на исследуемые фенологические явления проводили с использованием программ MS Excel и STATAN-2009, при этом самая ранняя дата наступления фенологического явления принималась за 0, а для всех остальных дат определялось отклонение от этого нуля. Эта разница и использовалась в корреляционном анализе в качестве зависимой переменной. Полученные двойные ряды были проанализированы на криволинейность (рассчитаны коэффициенты корреляции Фишера  $r$ , корреляционные отношения  $\eta$  и критерии криволинейности  $k$ ). Анализ показал, что на исследуемом интервале, за который имелись такие ряды (1982–2010 гг.), зависимость носит нелинейный характер. Большая часть полученных коэффициентов оказались не достоверны, а достоверные имеют слабую силу связи. Единственной достоверной зависимостью является связь отклонения дат начала осенней линьки белки от самой ранней за исследуемый период с температурами ( $r = 0,49 \pm 0,18$  при  $T = 2,70$ ;  $\eta = 0,67 \pm 0,16$  при  $T = 4,25$ ) и с осадками ( $r = 0,19 \pm 0,21$  при  $T = 0,21$ ;  $\eta = 0,63 \pm 0,17$  при  $T = 3,77$ ).

Удлинение рядов наблюдений, очевидно, может повысить достоверность и значимость расчетных показателей корреляционной связи, несмотря на высокий уровень их межгодовой изменчивости. Кроме того, в дальнейшем можно было

бы проанализировать зависимость фенологических явлений не от среднегодовых или годовых климатических показателей, а от погодных условий в переходные сезоны года: весной и осенью.

Ну и, наконец, логично предположить, что многие фенологические явления могут быть опосредованно связаны с биотическими факторами, которые, в свою очередь, сложным образом реагируют на изменение регионального климата. Это, конечно, «смазывает» сами закономерности и затрудняет определение причинно-следственных связей в силу синергетического механизма взаимодействия разных факторов. Проявление более четких закономерностей, например, линьки белки, вполне ожидаемо, т. к. сроки линьки млекопитающих определяется погодными условиями и практически не зависят от биотических факторов в отличие от фенологических показателей из группы размножения или миграций.

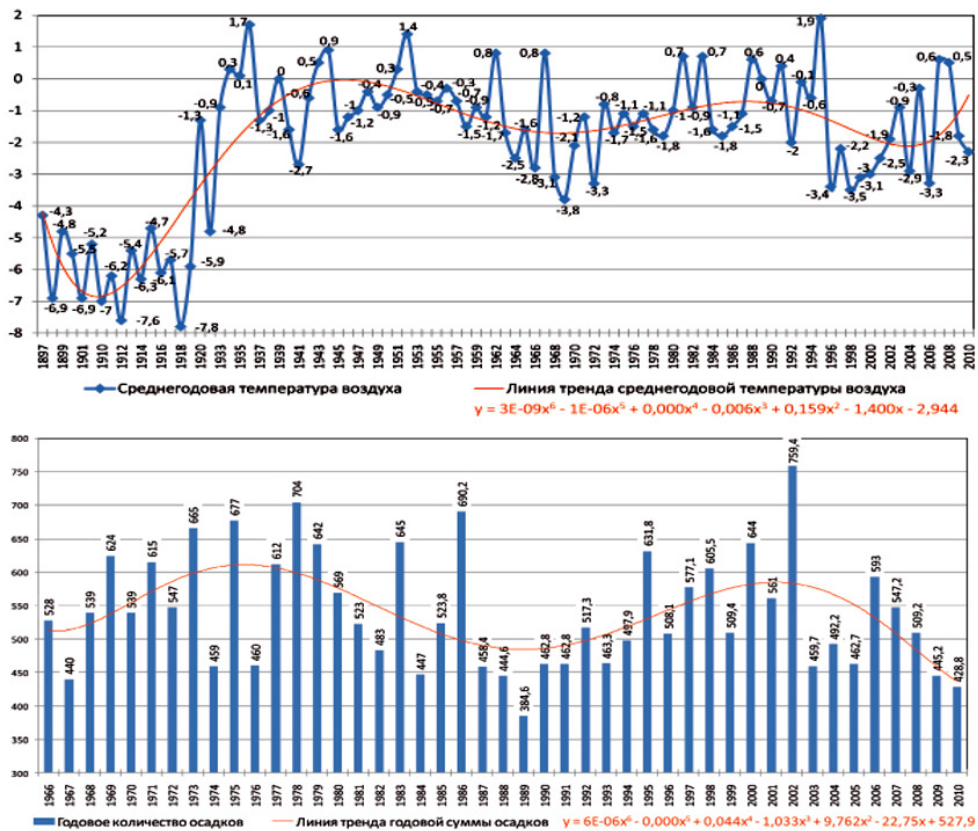


Рис. 4. Многолетняя динамика среднегодовых температур (А) и общего количества осадков (Б) по данным метеостанции г. Ханты-Мансийск [9]

Fig. 4. Long-term dynamics of average annual temperatures (A) and total precipitation (B) according to the meteorological station of Khanty-Mansiysk [9]



### Выводы

Таким образом, можно заключить, что фенологические явления, характерные для млекопитающих, в средней тайге Западной Сибири имеют более или менее выраженную тенденцию к более ранним календарным срокам наступления большинства дат в интервале 1982–2016 гг. При этом осенние фенологические явления проявляют себя как более чувствительные по сравнению с весенними. Можно предположить также связь этой динамики с изменениями регионального климата в этот же интервал времени, который определяет более контрастные континентальные погодные условия, проявляющиеся в теплый период в средней тайге как более аридные с менее продолжительными переходными периодами (весна и осень). Наиболее значимые корреляционные связи фенологических явлений млекопитающих со среднегодовой температурой и годовым количеством осадков наблюдаются для группы явлений, минимально связанных с биотическими факторами (сроки линьки), по сравнению с репродуктивными явлениями или сроками миграций.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аврунёв Е. И. Влияние изменения климата на биологические ресурсы северных территорий (Урал, Западная Сибирь) / Е. И. Аврунёв, Н. Я. Крупинин, Т. А. Лебедева // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2016. Том 18. № 2(2). С. 272–275.
2. Бакин О. В. Материалы по динамике численности мелких млекопитающих Раифы / О. В. Бакин, А. С. Сарваров, Ю. Е. Егоров, В. И. Гаранин // Многолетняя динамика численности птиц и млекопитающих в связи с глобальными изменениями климата: Материалы международного симпозиума (11-16 ноября 2002, Россия, Республика Татарстан, Казань). Казань: Новое знание, 2002. С. 239-249.
3. Басова В. Б. Динамика численности мелких млекопитающих национального парка «Мещера» в 2009-2012 гг. и ее связь с погодными условиями / В. Б. Басова // Научно-практическая конференция: «Особо охраняемые природные территории Владимирской области: современное состояние и перспективы развития». 13 сентября 2012. [Рукопись]
4. Беляев А. Н. Сезонная и межгодовая динамика численности мелких млекопитающих / А. Н. Беляев // Многолетняя динамика численности птиц и млекопитающих в связи с глобальными изменениями климата: Материалы международного симпозиума (11-16 ноября 2002, Россия, Республика Татарстан, Казань). Казань: Новое знание, 2002. С. 256-263.
5. Гашев С. Н. Дальние инвазии северных видов животных на юг в Западной Сибири в связи с климатическими изменениями / С. Н. Гашев. // Природные ресурсы и комплексное освоение прибрежных районов Арктической зоны: сборник научных трудов. Архангельск: ФГБУН ФИЦКИА РАН, 2016. С. 125-127.
6. Гашев С. Н. Динамические процессы в фауне позвоночных Западной Сибири и их причины / С. Н. Гашев, Ю. П. Курхинен // Вестник Тюменского государственного университета. Экология и природопользование. 2015. Том. 1. № 1(1). С. 80-89.

7. Гашев С. Н. Млекопитающие в системе экологического мониторинга (на примере Тюменской области) / С. Н. Гашев. Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2000. 220 с.
8. Гашев С. Н. Фаунистические тренды голоцена на территории Западной Сибири и их причины / С. Н. Гашев, О. А. Алешина, И. А. Зубань, М. Ю. Лупинос, Л. Б. Мардонова, М. Г. Митропольский, А. Г. Селюков, Н. В. Сорокина, В. А. Столбов, С. И. Шаповалов // Геофизические процессы и биосфера. 2016. № 4. С. 68-87. [в печати]
9. Гребенюк Г. Н. Современная динамика климата и фенологическая изменчивость северных территорий / Г. Н. Гребенюк, В. П. Кузнецова // Фундаментальные исследования. 2012. № 11 (часть 5). С. 1063-1077.
10. Жигальский О. А. Циклы численности и демографическая структура в популяциях мелких млекопитающих / О. А. Жигальский, А. В. Хворенков, А. Д. Бернштейн // Многолетняя динамика численности птиц и млекопитающих в связи с глобальными изменениями климата: Материалы международного симпозиума (11-16 ноября 2002, Россия, Республика Татарстан, Казань). Казань: Новое знание, 2002. С. 30-38.
11. Кшнясев И. А. Динамика европейской рыжей полевки в хвойно-широколиственных лесах Удмуртии. Компоненты рядов численности / И. А. Кшнясев, О. А. Жигальский, А. В. Хворенков // Многолетняя динамика численности птиц и млекопитающих в связи с глобальными изменениями климата: Материалы международного симпозиума (11-16 ноября 2002, Россия, Республика Татарстан, Казань). Казань: Новое знание, 2002. С. 222-229.
12. Павлов А. В. Влияние аномальных климатических явлений 2010 г. на фауну тетрапод Волжско-Камского заповедника / А. В. Павлов, А. С. Аюпов, В. И. Гаранин // Общие проблемы экологии. 2014. № 5. С. 334-339.
13. Ружиленко Н. С. Сроки размножения хищных млекопитающих в центральных районах Украины / Н. С. Ружиленко // Біорізноманіття та роль тварин в екосистемах: Матеріали V Міжнародної наукової конференції. Дніпропетровськ: Ліра, 2009. С. 355-357.
14. Соловьев А. Н. Биота и климат. Региональная фенология / А. Н. Соловьев. М.: Пасва, 2005. 288 с.
15. Соловьев А. Н. Динамика фауны востока Русской равнины в XX веке / А. Н. Соловьев // Успехи современной биологии. 2011. Том 131. № 5. С. 440-252.
16. Соловьев А. Н. Жизнедеятельность животных средних широт востока Русской равнины в условиях погодно-климатических аномалий / А. Н. Соловьев, Т. Г. Шихова, Е. И. Бусыгин // Сельскохозяйственная биология. 2015. Том 50. № 2. С. 137-151.
17. Соловьев А. Н. Климатогенные фенологические тенденции и динамика биоразнообразия / А. Н. Соловьев // Изменение климата и биоразнообразии России: постановка проблемы. М.: Акрополь, 2007. С. 23-56.
18. Соловьев А. Н. Феномен «небывалой экспансии» кабана в аспекте климатических и антропогенных тенденций / А. Н. Соловьев // Изменение климата и биоразнообразии России. М.: Акрополь, 2008. С. 41-72.

**Sergey N. GASHEV**<sup>1</sup>  
**Alexander M. VASIN**<sup>2</sup>  
**Tatyana L. BESPALOVA**<sup>3</sup>  
**Aleksandra Yu. ESENGELDENOVA**<sup>4</sup>

**DYNAMICS OF THE PHENOLOGICAL PHENOMENA  
IN LIFE OF MAMMALS OF THE MIDDLE TAIGA  
OF WESTERN SIBERIA BETWEEN XX-XXI CENTURIES**

<sup>1</sup> Dr. Sci. (Biol.), Professor, Head of the Department  
of Zoology and Evolutionary Ecology of Animals,  
Tyumen State University  
gsn-61@mail.ru

<sup>2</sup> Leading Researcher, “Little Sosva”  
National Natural Reserve (Sovetsky)  
msosva@gmail.com

<sup>3</sup> Cand. Sci. (Biol.), Deputy Director for Science,  
L. F. Stashkevich “Kondinsky Lakes”  
Natural Park (Sovetsky)  
bespalovatl@inbox.ru

<sup>4</sup> Research Associate,  
L. F. Stashkevich “Kondinsky Lakes”  
Natural Park (Sovetsky)  
aleksandra090@mail.ru

**Abstract**

The article considers the dynamics of the phenological phenomena in the life of mammals of the middle taiga in Western Siberia between XX-XXI centuries. The analysis of materials allows to conclude that the phenological phenomena, characteristic for mammals, in an average taiga of Western Siberia have more or less expressed tendency to earlier calendar terms of occurrence of the majority of dates in 1982-2016. Thus, the autumn phenological phenomena prove as more sensitive in comparison with the spring. It is possible to assume

---

**Citation:** Gashev S. N., Vasin A. M., Bepalova T. L., Esengeldenova A. Yu. 2017. “Dynamics of the Phenological Phenomena in Life of Mammals of the Middle Taiga of Western Siberia between XX-XXI Centuries”. Tyumen State University Herald. Natural Resource Use and Ecology, vol. 3, no 1, pp. 47-60.

DOI: 10.21684/2411-7927-2017-3-1-47-60

---

also the connection of this dynamics with the changes of regional climate in the same interval of time, which defines the more contrast continental weather conditions that are shown during the warm period in the middle taiga as more arid with shorter transition periods (spring and autumn). The most significant correlations of the phenological phenomena of mammals with average annual temperature and annual amount of precipitation are observed for the group of phenomena which are minimally connected with the biotic factors (molt terms) in comparison with the reproductive phenomena or the terms of migrations.

### **Keywords**

Mammals, phenology, climate, middle taiga, Western Siberia.

**DOI: 10.21684/2411-7927-2017-3-1-47-60**

### **REFERENCES**

1. Avrunyov E. I., Krupinin N. Ya., Lebedeva T. A. 2016. "Vliyanie izmeneniya klimata na biologicheskie resursy severnykh territoriy (Ural, Zapadnaya Sibir)" [The Influence of Climate Change on Biological Resources of the Northern Territories (Urals, Western Siberia)]. Proceedings of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, vol. 18, no 2(2), pp. 272 – 275.
2. Bakin O. V., Sarvarov A. S., Egorov Yu. E., Garanin V. I. 2002. "Materialy po dinamike chislennosti melkikh mlekopitayushchikh Raify" [Materials on Dynamics of Number of Small Mammals of Raify]. Proceedings of the international symposium "Mnogoletnyaya dinamika chislennosti ptits i mlekopitayushchikh v svyazi s global'nymi izmeneniyami klimata" [Long-Term Dynamics of Number of Birds and Mammals in Connection with Global Climate Changes] (November 11-16, 2002, Russia, Republic of Tatarstan, Kazan), pp. 239-249. Kazan: Novoye znaniye.
3. Basova of V. B. 2012. "Dinamika chislennosti melkikh mlekopitayushchikh natsional'nogo parka 'Meshchera' v 2009-2012 gg. i ee svyaz' s pogodnymi usloviyami" [Dynamics of the Number of Small Mammals of "Meshchora" National Park in 2009-2012 and Its Connection with Weather Conditions]. Raper presented at the research conference "Osobo okhranyaemye prirodnye territorii Vladimirskoy oblasti: sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya" [Especially Protected Natural Territories of the Vladimir Region: Current State and Prospects of Development] (September 13). [Manuscript]
4. Belyaev A. N. 2002. "Sezonnaya i mezhgodovaya dinamika chislennosti melkikh mlekopitayushchikh" [Seasonal and Interannual Dynamics of Number of Small Mammals]. Proceedings of the international symposium "Mnogoletnyaya dinamika chislennosti ptits i mlekopitayushchikh v svyazi s global'nymi izmeneniyami klimata" [Long-Term Dynamics of Number of Birds and Mammals in Connection with Global Climate Changes] (November 11-16, 2002, Russia, Republic of Tatarstan, Kazan), pp. 256-263. Kazan: Novoye znaniye.
5. Gashev S. N. 2000. Mlekopitayushchie v sisteme ekologicheskogo monitoringa (na primere Tyumenskoy oblasti) [Mammals in System of Environmental Monitoring (on the Example of the Tyumen Region)]. Tyumen: Tyumen State University Publishing.

6. Gashev S. N. 2016. "Dal'nie invazii severnykh vidov zhyvotnykh na yug v Zapadnoy Sibiri v svyazi s klimaticheskimi izmeneniyami" [Distant invasions of northern animal species to the south in Western Siberia in connection with climatic changes]. Proceedings of research papers "Prirodnye resursy i kompleksnoe osvoenie pribrezhnykh rayonov Arkticheskoy zony" [Natural Resources and Complex Development of Coastal Areas of the Arctic Zone], pp. 125-127. Arkhangel'sk: FGBUN FITSKIA RAN.
7. Gashev S. N., Alyoshina O. A., Zuban I. A., Lupinos M. Yu., Mardonov L. B., Mitropolsky M. G., Selyukov A. G., Sorokina N. V., Stolbov V. A., Shapovalov S. I. 2016 (in print). "Faunisticheskie trendy golotsena na territorii Zapadnoy Sibiri i ikh prichiny" [Faunistic Trends of the Holocene in the Territory of Western Siberia and Their Reasons]. *Geophysical Processes and Biosphere*, no. 4, pp. 68-87.
8. Gashev S. N., Kurkhinen Yu. P. 2015. "Dinamicheskie protsessy v faune pozvonochnykh Zapadnoy Sibiri i ikh prichiny" [Dynamic Processes in Fauna of Vertebrata of Western Siberia and Their Reasons]. *Tyumen State University Herald. Natural Resource Use and Ecology*, vol. 1, no 1(1), pp. 80-89.
9. Grebenyuk G. N., Kuznetsov V. P. 2012. "Sovremennaya dinamika klimata i fenologicheskaya izmenchivost' severnykh territoriy" [Modern dynamics of climate and phenological variability of northern territories]. *Fundamental Research*, no 11 (part 5), pp. 1063-1077.
10. Kshnyasev I. A., Zhigalsky O. A., Khvorenkov A. V. 2002. "Dinamika evropeyskoy ryzhey polevki v khvoyno-shirokolistvennykh lesakh Udmurtii. Komponenty ryadov chislenosti" [Dinamika of the European Red Vole in the Coniferous and Broad-Leaved Woods of Udmurtia. Components of Ranks of Number]. Proceedings of the international symposium "Mnogoletnyaya dinamika chislenosti ptits i mlekopitayushchikh v svyazi s global'nymi izmeneniyami klimata" [Long-Term Dynamics of Number of Birds and Mammals in Connection with Global Climate Changes] (November 11-16, 2002, Russia, Republic of Tatarstan, Kazan), pp. 222-229. Kazan: Novoye znaniye.
11. Pavlov A. V., Ayupov A. S., Garanin V. I. 2014. "Vliyaniye anomal'nykh klimaticheskikh yavleniy 2010 g. na faunu tetrapod Volzhsko-Kamskogo zapovednika" [Influence of the Abnormal Climatic Phenomena of 2010 on the Fauna of Volga and Kamsky Reserve Tetrapod]. *Obshchie problemy ekologii*, no. 5, pp. 334-339.
12. Ruzhilenko N. S. 2009. "Sroki razmnozheniya khishchnykh mlekopitayushchikh v tsentral'nykh rayonakh Ukrainy" [The Terms of Predatory Mammals Reproduction in the Central Regions of Ukraine]. Proceedings of the V international research conference "Bioriznomanittya ta rol' tvarin v ekosistemakh" [Biodiversity and the Role of Animals in Ecosystems], pp. 355-357. Dnepropetrovsk: Lira.
13. Solovyev A. N. 2005. *Biota i klimat. Regional'naya fenologiya* [Biota and Climate. Regional Phenology]. Moscow: Pasva.
14. Solovyev A. N. 2007. "Klimatogennyye fenologicheskie tendentsii i dinamika bioraznoobraziya" [Climatogenic Phenological Tendencies and Biodiversity Dynamics]. In: *Izmeneniye klimata i bioraznoobrazie Rossii: postanovka problemy* [Climate Change and the Biodiversity of Russia: The Statement of the Problem], pp. 23-56. Moscow: Acropolis.
15. Solovyev A. N. 2008. "Fenomen 'nebyvaloy ekspansii' kabana v aspekte klimaticheskikh i antropogennykh tendentsiy" [The Phenomena of the "Unknown Expansion" of a Boar in Aspect of Climatic and Anthropogenous Tendencies]. In: *Izmeneniye klimata i*

- bioraznoobrazie Rossii [Climate Change and the Biodiversity of Russia], pp. 41-72. Moscow: Acropolis.
16. Solovyev A. N. 2011. "Dinamika fauny vostoka Russkoy ravniny v XX veke" [The Dynamics of Fauna of the East of East European Plain in the XX Century]. *Biology Bulletin Reviews*, vol. 131, no 5, pp. 440-252.
  17. Solovyov A. N., Shikhova T. G., Busygin E. I. 2015. "Zhiznedeyatel'nost' zhyvotnykh srednikh shirot vostoka Russkoy ravniny v usloviyakh pogodno-klimaticheskikh anomalii" [Activity of Animal Middle Latitudes of the East of East European Plain in the Conditions of Weather and Climatic Anomalies]. *Agricultural Biology*, vol. 50, no 2, pp. 137-151.
  18. Zhigalsky O. A., Khvorenkov A. V., Bernstein A. D. 2002. "Tsikly chislennosti i demograficheskaya struktura v populyatsiyakh melkikh mlekopitayushchikh" [Cycles of Number and Demographic Structure in Populations of Small Mammals]. Proceedings of the international symposium "Mnogoletnyaya dinamika chislennosti ptits i mlekopitayushchikh v svyazi s global'nymi izmeneniyami klimata" [Long-Term Dynamics of Number of Birds and Mammals in Connection with Global Climate Changes] (November 11-16, 2002, Russia, Republic of Tatarstan, Kazan), pp. 30-38. Kazan: Novoye znaniye.