

ЭРНЕСТ ВИКТОРОВИЧ ИВАНТЕР

доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН, заведующий кафедрой зоологии и экологии, декан эколого-биологического факультета, Петрозаводский государственный университет (Петрозаводск, Российская Федерация)

*ivanter@petrsu.ru*

## О СЕЗОННО-ВОЗРАСТНЫХ ИЗМЕНЕНИЯХ ВЕСА ТЕЛА РЫЖЕЙ ПОЛЕВКИ (*CLETHRIONOMYS GLAREOLUS* SCHREB.)\*

Многолетние исследования в Карелии (проанализированы показатели веса более 1200 особей рыжей полевки) выявили на протяжении жизненного цикла этого вида два характерных сезонных минимума, соответствующих критическим периодам жизни прибылых зверьков. Первый – осенний (вторая половина октября – начало ноября), когда снежный покров еще не установился, плохо защищает животных и энергетические траты их вследствие холодной погоды возрастают, второй – среднезимний (в декабре – январе), связанный с наступлением сильных и длительных холодов, но менее выраженный, очевидно, из-за хорошей снежной защиты и успешного завершения перестройки терморегуляции зверьков на зимний вариант. При этом у полевок, родившихся весной и в начале лета, период роста и развития падает на наиболее благоприятное время, отсюда и высокий темп их роста и созревания. Полевки же из поздних выводков развиваются на фоне менее благоприятных условий, поэтому рост их замедлен. Однако проявление этой закономерности может нарушаться под влиянием как экзогенных (непогода, снижение урожая кормов и др.), так и эндогенных (внутрипопуляционных) факторов.

Ключевые слова: млекопитающие, рыжая полевка, Восточная Фенноскандия, популяция, динамика численности

Проблема роста млекопитающих не раз служила предметом подробного обсуждения (достаточно ознакомиться с обзором опубликованных на эту тему работ, с исчерпывающей полнотой выполненным М. В. Миной и Г. А. Клевезаль [11]), и тем не менее вопросов по этой проблеме по-прежнему остается много больше, чем ответов. Одна из причин – недостаток специальных исследований, посвященных отдельным видам и группам животных, богатых фактологией и базирующихся на длительных полевых исследованиях. Настоящее сообщение – попытка восполнить этот пробел, по крайней мере в отношении европейской рыжей полевки – одного из самых многочисленных и широко распространенных представителей мелких млекопитающих Палеарктики.

Изучение закономерностей весового роста различных сезонно-возрастных генераций этого вида проводилось нами в процессе многолетних (1965–2013 годы) стационарных и экспедиционных исследований, охвативших значительную часть территории Восточной Фенноскандии – от Кольского полуострова и Финляндии до Карелии и Карельского перешейка Ленинградской области. Общее число проанализированных на весовые показатели животных превысило 1200 экз.

Как показывают наши данные (табл. 1, рис. 1), сезонно-возрастные изменения массы тела у рыжей полевки проявляют в условиях изученного региона закономерный характер и зависят от

времени рождения зверьков. Полевки майских и июньских выводков (ранние генерации) растут очень быстро, особенно в первые три месяца жизни. Наоборот, животные летне-осеннего рождения отличаются низким темпом весового роста. К концу осени они имеют минимальные размеры, перезимовывают в таком «минимизированном» состоянии и лишь весной следующего года, образуя группу зимовавших, резко увеличивают скорость роста («весенний скачок»).

Связь полового созревания молодых полевок разного времени рождения со скоростью их роста, помимо рисунков, иллюстрируют следующие цифры. По многолетним данным, средние размеры тела у зверьков ранних выводков в первый месяц их появления в уловах (в июне) составили 13,2 г, а у сеголеток поздних выводков (в июле) – 13,0. Следовательно, скорость роста в гнезде у них приблизительно одинаковая. Но в дальнейшем они все более различаются. На втором месяце жизни (в июле) прибылые раннего рождения имеют среднюю массу тела 19,3 г, тогда как сеголетки поздних выводков в том же возрасте (в августе) – только 14,4 г. На третьем месяце жизни у прибылых ранних выводков средняя масса тела составляет 22,2 г, поздних – 15,3 г. Если самцы и самки ранних генераций за первый месяц самостоятельной жизни по отношению к исходным показателям прибавляют 6,3 г (46,2%), то прибылые поздних выводков – только 1,4 г (10,7 %). Привес за второй месяц у ранних при-

Таблица 1

Сезонно-возрастные изменения массы тела рыжей полевки (г)

Исследованная группа	Сезон	n	lim	$M \pm t$	$\sigma$	$C_v$	
Самцы							
Прибылые	ранние	Лето	249	8,5–35,1	$18,6 \pm 0,2$	3,6	19,2
		Осень	4	12,6–17,7	$15,9 \pm 1,1$	2,3	14,5
	поздние	Лето	227	6,4–24,1	$15,6 \pm 0,2$	3,0	19,0
		Осень	118	10,0–23,9	$15,9 \pm 0,2$	2,3	14,2
		Зима	5	14,4–16,3	$15,3 \pm 0,2$	0,5	3,3
Зимовавшие		Весна	12	13,8–27,3	$21,9 \pm 0,8$	2,9	13,2
		Лето	135	18,6–33,7	$24,9 \pm 0,3$	3,1	12,3
		Осень	3	21,5–23,3	22,9	–	–
Самки							
Прибылые	ранние	Лето	153	9,0–39,0	$20,7 \pm 0,4$	5,5	26,8
		Осень	26	11,1–26,4	$20,8 \pm 0,8$	4,1	19,7
	поздние	Лето	118	8,6–26,9	$14,8 \pm 0,3$	3,1	21,1
		Осень	71	11,1–24,3	$16,1 \pm 0,3$	2,5	15,6
		Зима	10	13,6–18,5	$15,6 \pm 0,2$	0,8	5,1
Зимовавшие		Весна	10	15,2–30,2	$21,2 \pm 1,4$	4,4	20,7
		Лето	66	20,1–42,7	$29,4 \pm 0,6$	5,2	17,6
		Осень	1	27,0	27,0	–	–

былых равен 2,9 г (15%), у поздних – 1,1 г (7,6%). К третьему месяцу жизни масса тела прибылых ранних выводков составила по отношению к размерам при выходе из гнезда 168% (прирост – 9 г), а у прибылых поздних рождений – 116 г (2,3%).

Непосредственной причиной различий в темпах роста и развития зверьков разных генераций

может быть прямое воздействие среды [2], [5]. У полевок, родившихся весной, период роста падает на наиболее благоприятное время, отсюда и высокий темп их роста и созревания. Полевки же из поздних выводков развиваются на фоне менее благоприятных условий (низкие температуры, ненастье, дефицит корма), поэтому рост их замедлен. Косвенным подтверждением этого служит тот факт, что при изменении экологических условий (например, в ситуациях высокой и низкой численности) интенсивность роста и развития сеголеток меняется. В годы депрессии численности она минимальна, а в годы пика максимальна. К тому же и упитанность (а не только темпы роста и развития) у зверьков осенней генерации оказывается заметно ниже, чем у зимовавших и прибылых ранних выводков (табл. 2). С другой стороны, нельзя совершенно исключить роль генетических факторов, поскольку ранние и поздние генерации имеют разное происхождение и неодинаковый генофонд.

В последнее время в зоологической литературе появился ряд сообщений о наличии у мелких грызунов явления зимней регрессии массы тела [1], [8], [9], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29]. Однако, в отличие от эффекта Денеля, описанного у землероек, у грызунов зимняя регрессия затрагивает лишь общие размеры (массу) тела и к тому же проявляется не столь глубоко, как у бурозубок.

Изучение сезонных колебаний массы тела у рыжих полевок Карелии [2], [5] выявило два сезонных минимума, соответствующих крити-

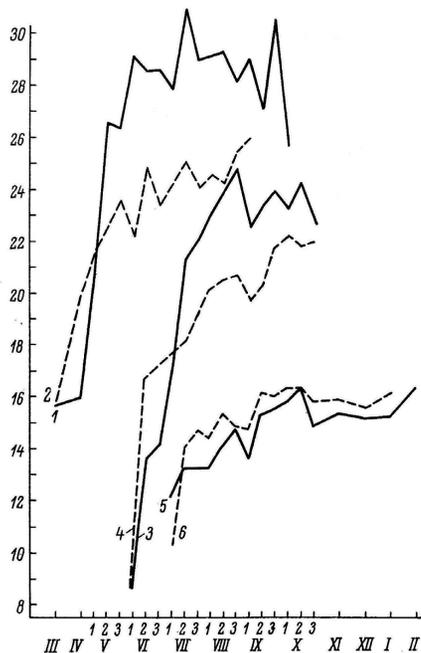


Рис. 1. Весовой рост зимовавших и прибылых рыжих полевок разного времени рождения. 1, 2 – зимовавшие самцы и самки; 3, 4 – самцы и самки ранних выводков; 5, 6 – поздних выводков. По оси абсцисс – месяцы и декады; по оси ординат – масса тела, г

**Таблица 2**  
Упитанность (отношение массы к длине тела) у самцов рыжей полевки разного возраста

Месяц	Зимовавшие	Прибылые ранних выводков	Прибылые поздних выводков
Май	0,238	–	–
Июнь	0,247	0,183	–
Июль	0,248	0,210	0,174
Август	0,252	0,224	0,170
Сентябрь	–	0,218	0,195
Октябрь	–	0,233	0,195

ческим периодам в жизни прибылых зверьков. Первый – осенний (вторая половина октября), когда снежный покров еще не установился, плохо защищает животных и энергетические траты их вследствие холодной погоды возрастают, второй – среднезимний (в декабре – январе), связанный с наступлением сильных и длительных холодов, но менее выраженный, очевидно, из-за хорошей снежной защиты и завершения перестройки терморегуляции зверьков на зимний вариант.

Как известно, наиболее распространенным объяснением предзимнего и зимнего снижения массы тела у млекопитающих является «энергетическая» гипотеза. По В. А. Межжерину, «уменьшение размеров тела к зиме и зимой, которое отмечается у ряда видов птиц и млекопитающих, можно рассматривать как движение системы к ее энергетическому оптимуму, что в условиях недостатка пищи и низких температур следует признавать целесообразным» [10; 109]. С этой точки зрения мелкие размеры и связанная с ними незрелость, очевидно, способствуют более успешному перезимовыванию зверьков, так как потребности у них меньше, а устойчивость к неблагоприятным воздействиям выше.

На адаптивный характер явления зимней регрессии массы тела указывают, в частности, закономерные географические изменения ее величины и выраженности. По данным Яна Зейды [30], в Центральной Европе рыжие полевки наиболее приспособлены к перенесению неблагоприятных условий зимы при массе 20 г, в Польше – 18 г, в Швеции – 16 г. Если присовокупить к этому наши данные по Карелии (15–16 г) и В. Г. Оленева [13] по Уралу (14–17 г), то налицо четкая географическая закономерность, согласно которой по направлению к северу вес, благоприятный для зимовки, постепенно снижается. Аналогичный феномен мы обнаружили и у землероек [3], [6]: выраженность и амплитуда предзимнего и зимнего падения массы, сокращения длины тела и уплощения черепной коробки, то есть всего, что составляет явление Денеля, также увеличиваются с юга на север.

На рис. 2, построенном на материалах десятилетнего периода работы Ладожского териологического стационара [7], показаны годовые

изменения массы тела у рыжих полевок разного возраста в летний период (июль – август). Сопоставление этих данных с уровнем численности популяции подтверждает связь размеров тела зверьков с фазами популяционного цикла. В период спада численности и депрессии (1967–1968, 1971–1972 годы) средняя масса тела грызунов была достоверно ниже, чем при нарастании плотности и максимальной численности (1966, 1969–1970, 1973 годы). Это прослеживается по всем возрастным и половым группам, но в разной степени. У зимовавших и особенно прибылых ранних генераций увеличение темпов весового роста в годы подъема численности полевок и соответствующее снижение весовых показателей в фазе депрессии проявляются наиболее четко. В то же время у полевок поздних рождений эта связь выражена слабее.

Коэффициенты вариации массы тела свидетельствуют о наличии годовой, сезонно-возрастной и половой индивидуальной изменчивости данного показателя. Наиболее вариабельны размеры тела в годы подъема численности зверьков. У самцов диапазон индивидуальной изменчивости ниже, чем у самок (коэффициенты вариации в среднем по всем возрастным группам составляют соответственно 16,5 и 21,8%), а у зимовавших – ниже, чем у молодых (14,9 против 19,2%).

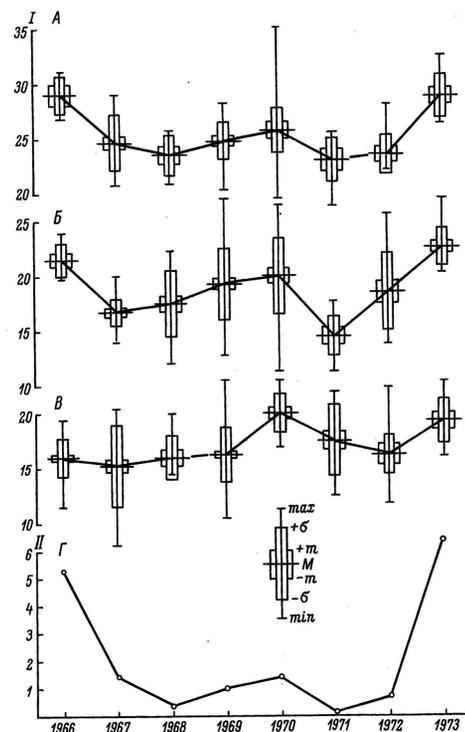


Рис. 2. Годовые изменения массы тела рыжих полевок Карелии в связи с динамикой численности популяции (по [7]). А – зимовавшие самцы; Б – прибылые самцы ранних выводков; В – поздних выводков; Г – средний уровень численности в июле – сентябре. По оси абсцисс – годы; по оси ординат: I – масса тела, г; II – численность, экз. на 100 ловушко-суток

В общем изменчивость размеров тела колеблется у рыжей полевки от 4–6 (у поздних прибылых зимой) до 21–27 % (у сеголеток ранних выводков летом). Это говорит о сравнительно небольшом диапазоне индивидуальной изменчивости

рыжих полевок по массе тела и противоречит традиционным представлениям о крайней вариативности этого показателя, препятствующей его использованию в качестве одного из морфофизиологических индикаторов.

\* Статья подготовлена в рамках Программы стратегического развития ПетрГУ на 2012–2016 гг.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бойкова Ф. И., Бойков В. Н. Динамика изменений веса тела и основных морфофизиологических показателей у красной полевки в осенне-зимний период в Субарктике // Экология. 1972. № 2. С. 44–51.
2. Ивантер Э. В. Возрастная структура популяций грызунов и ее адаптивное значение (на примере рыжей полевки Карелии) // Фауна и экология птиц и млекопитающих таежного Северо-Запада СССР. Петрозаводск, 1978. С. 93–119.
3. Ивантер Э. В. Морфофизиологические особенности обыкновенной бурозубки (*Sorex araneus* L.) в свете ее сезонной и возрастной экологии // Вопросы экологии животных. Петрозаводск, 1974. С. 36–94.
4. Ивантер Э. В. О некоторых закономерностях сезонно-возрастных изменений веса тела в жизненном цикле обыкновенной бурозубки (*Sorex araneus* L.) // Принципы экологии. 2014. Т. 3 № 3. С. 11–16.
5. Ивантер Э. В. Популяционная экология мелких млекопитающих таежного Северо-Запада СССР. Л.: Наука, 1975. 247 с.
6. Ивантер Э. В., Ивантер Т. В., Колода Н. И. Явление Денеля у землероек Карелии // Научная конференция биологов Карелии. Петрозаводск, 1972. С. 182–184.
7. Ивантер Э. В., Ивантер Т. В., Туманов И. Л. Адаптивные особенности мелких млекопитающих: Эколого-морфологические и физиологические аспекты. Л.: Наука, 1985. 318 с.
8. Ильенко А. И., Зубчанинов Е. В. Круглогодичные наблюдения за мечеными рыжими полемками и лесными мышами в Подмоскowie // Зоологический журнал. 1963. Т. 42, вып. 4. С. 609–617.
9. Крыльцов А. И. Изменение веса степных пеструшек в зависимости от их пола и возраста // Зоологический журнал. 1957. Т. 36, вып. 8. С. 1239–1950.
10. Межжерин В. А. Энергетический оптимум и оптимальные размеры тела животных // Оптимальная плотность и оптимальная структура популяции животных. Свердловск, 1968. С. 107–111.
11. Мина М. В., Клевезаль Г. А. Рост животных. Анализ на уровне организма. М.: Наука, 1976. 199 с.
12. Овчинникова Н. А. Экспериментальные исследования биологических особенностей некоторых видов серых полевок и их гибридов: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Свердловск, 1970. 23 с.
13. Оленев В. Г. Сезонные изменения некоторых морфофизиологических признаков грызунов в связи с динамикой возрастной структуры популяций: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Свердловск, 1964. 26 с.
14. Пантелева П. А. Биоэнергетика мелких млекопитающих. М.: Наука, 1983. 271 с.
15. Пантелева П. А., Терехина А. Н. Зимняя регрессия массы тела у грызунов как адаптивное явление // Адаптация животных к зимним условиям. М., 1980. С. 75–83.
16. Покровский А. В. Некоторые вопросы экспериментальной экологии полевок: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Свердловск, 1963. 18 с.
17. Покровский А. В. Сезонные колебания веса тела у полевок // Труды Института биологии УВФАН СССР. Свердловск, 1966. Т. 51. С. 95–106.
18. Покровский А. В., Большаков В. Н. Экспериментальная экология полевок. М., 1979. 147 с.
19. Покровский А. В., Большаков В. Н. Экспериментальные исследования сезонных изменений веса тела, роста и развития горных полевок (*Clethrionomys, Alticola*) // Acta theriol. 1969. Vol. 14. P. 11–21.
20. Chitty D. Mortality among voles (*Microtus agrestis*) at lake Vynwy. Montgomeryshire in 1936–39 // Phil. Trans. Roy. Soc. London, 1952. Vol. 13. № 236. P. 505–552.
21. Feduk A. Seasonal changes in the water content and level in the bank vole against the background of other gross body components // Acta theriol. 1977. Vol. 22. № 26. P. 355–363.
22. Haltinger R. Morphological analysis of the Wrocław population of *Clethrionomys glareolus* (Schreber, 1780) // Acta theriol. 1965. Vol. 10. № 18–26. P. 243–272.
23. Kikusalo A. Population turnover and wintering of the bank vole, *Clethrionomys glareolus* (Schreb.), in southern and central Finland // Ann. zool. fenn. 1972. Vol. 9. № 4. P. 219–224.
24. Reichstein H. Beitrage zur Biologie eines Steppennages, *Microtus agrestis* L. (*Phaeomys*) brandti // Z. Säugetierk. 1962. Bd 27. № 3. S. 1467–163.
25. Reichstein H. Untersuchungen zum Körperwachstum und zum Reproduktionspotential der Feldmaus, *Microtus arvalis* Pall., 1779 // Z. wiss. Zool. 1964. Bd 170. № 1–2. S. 112–122.
26. Sawicka-Kapusta K. Changes in the gross body composition and energy value on the bank voles during their postnatal development // Acta theriol. 1974. Vol. 19. № 3. P. 27–54.
27. Wasilewski W. Bania and morphologia *Clethrionomys glasredolus* Schr. // Ann. Univ. M. Curie-Sklod. Sect. C. 1952. Vol. 7. № 3. P. 119–211.
28. Wasilewski W. Untersuchungen über die morphologische Veränderlichkeit der Erdmaus (*Microtus agrestis* L. // Ann. Univ. M. Curie-Sklod. Sect. C. 1956. Vol. 9. № 6. S. 261–305.
29. Wasilewski W. Untersuchungen über die Veränderlichkeit des *Microtus oeconomus* im Bialowieza Nationalpark // Ann. Univ. M. Curie-Sklod. Sect. C. 1956. Vol. 9. № 8. S. 355–386.
30. Zeida J. Differential growth of three cohorts of the bank vole, *Clethrionomys glareolus* Schreb., 1780 // Zool. Listy. 1971. Vol. 20. № 3. P. 229–245.

Ivanter E. V., Petrozavodsk State University (Petrozavodsk, Russian Federation)

#### ON SEASONAL AND AGE DEPENDENT WEIGHT CHANGES IN BANK VOLE (*CLETHRIONOMYS GLAREOLUS* SCHREB)

A long-term research of the bank vole inhabiting Karelia revealed two characteristic trends corresponding to the two critical life periods of the rodent in focus. The weight index of more than 1200 species of the bank vole was studied. The first season – the

autumn one (the second half of October – the beginning of November), when the snow cover is not deep yet, requires a lot of energy for survival. The second season – the winter one (December – January) is characterized by low temperatures and deep snow cover. During the second season, the thermal regulation of the rodents' body adapts to low temperatures and is well protected by deep snow cover. The bank voles born in spring and in the beginning of summer grow and develop during a more favorable period and, therefore, demonstrate higher growth rate and maturation speed. The bank voles born much later grow and develop in less favorable conditions and, therefore, demonstrate lower growth rate. However, the effect of these dependences can be diminished under the influence of both exogenous (bad weather, low level of fodder yield and etc.) and endogenous factors.

Key words: mammals, bank vole, Eastern Fennoscandia, population, population dynamics

## REFERENCES

1. Boykova F. I., Boykov V. N. Dynamics in the weight change and basic morphological features of the field vole in autumn and winter periods in Subarctic [Dinamika izmeneniy vesa tela i osnovnykh morfofiziologicheskikh pokazateley u krasnoy polevki v osenne-zimniy period v Subarktike]. *Ekologiya*. 1972. № 2. P. 44–51.
2. Ivanter E. V. Age structure of rodents' population and its adaptation features (on the example of Karelian bank vole) [Vozrastnaya struktura populyatsiy gryzunov i ee adaptivnoe znachenie (na primere ryzhey polevki Karelii)]. *Fauna i ekologiya ptits i mlekopitayushchikh taezhnogo Severo-Zapada SSSR*. Petrozavodsk, 1978. P. 93–119.
3. Ivanter E. V. Morphological features of the field vole [Morfofiziologicheskie osobennosti obyknovennoy burozubki (*Sorex araneus* L.) v svete ee sezonnoy i vozrastnoy ekologii]. *Voprosy ekologii zhivotnykh*. Petrozavodsk, 1974. P. 36–94.
4. Ivanter E. V. On some characteristic features of seasonal and age-related body weight changes in the life cycle of the field vole [O nekotorykh zakonomnostyakh sezonno-vozrastnykh izmeneniy vesa tela v zhiznennom tsikle obyknovennoy burozubki (*Sorex araneus* L.)]. *Printsipy ekologii*. 2014. Vol. 3. № 3. P. 11–16.
5. Ivanter E. V. *Populyatsionnaya ekologiya melkikh mlekopitayushchikh taezhnogo Severo-Zapada SSSR* [Population ecology of small taiga mammals of the northwestern part of the Soviet Union]. Leningrad, Nauka Publ., 1975. 247 p.
6. Ivanter E. V., Ivanter T. V., Koloda N. I. Appearance of the shrew mouse in Karelia [Yavlenie Denelya u zemlerok Karelii]. *Nauchnaya konferentsiya biologov Karelii*. Petrozavodsk, 1972. P. 182–184.
7. Ivanter E. V., Ivanter T. V., Tumanov I. L. *Adaptivnye osobennosti melkikh mlekopitayushchikh: Ekologo-morfologicheskie i fiziologicheskie aspekty* [Adaptive features of small mammals: ecologo-morphological and physiological aspects]. Leningrad, Nauka Publ., 1985. 318 p.
8. Il'enko A. I., Zubchaninova E. V. Year round observation of the field and forest rodents in Moscow region [Kruglogodichnye nablyudeniya za mechenymi ryzhimi polevkami i lesnymi myshami v Podmoskov'e]. *Zoologicheskii zhurnal*. 1963. Vol. 42. Issue 4. P. 609–617.
9. Kryl'tsov A. I. Gender and age dependent weight change in field lemmings [Izmenenie vesa stepnykh pestrushkek v zavisimosti ot ikh pola i vozrasta]. *Zoologicheskii zhurnal*. 1957. Vol. 36. Issue 8. P. 1239–1950.
10. Mezhzherin V. A. Optimal energy and body size of animals [Energeticheskiy optimum i optimal'nye razmery tela zhivotnykh]. *Optimal'naya plotnost' i optimal'naya struktura populyatsii zhivotnykh*. Sverdlovsk, 1968. P. 107–111.
11. Mina M. V., Klevezal' G. A. *Rost zhivotnykh. Analiz na urovne organizma* [Animals' growth rate. Analysis on the organism]. Moscow, Nauka Publ., 1976. 199 p.
12. Ovchinnikova N. A. *Ekspiermental'nye issledovaniya biologicheskikh osobennostey nekotorykh vidov serykh polevok i ikh gibridov: Avtoref. diss. ... kand. biol. nauk* [Experimental research of biological features of some species of the field vole and their hybrids: PhD. biol. sci. diss.]. Sverdlovsk, 1970. 23 p.
13. Olenev V. G. *Sezonnye izmeneniya nekotorykh morfofiziologicheskikh priznakov gryzunov v svyazi s dinamikooy vozrastnoy struktury populyatsiy: Avtoref. diss. ... kand. biol. nauk* [Seasonal changes of some morphological features in rodents in connection with the age structure of the population: PhD. biol. sci. diss.]. Sverdlovsk, 1964. 26 p.
14. Pantelev P. A. *Bioenergetika melkikh mlekopitayushchikh* [Bioenergy of small mammals]. Moscow, Nauka Publ., 1983. 271 p.
15. Pantelev P. A., Terekhina A. N. Winter regression of rodent's body weight as adaptive mechanism [Zimnyaya regressiya massy tela u gryzunov kak adaptivnoe yavlenie]. *Adaptatsiya zhivotnykh k zimnim usloviyam*. Moscow, 1980. P. 75–83.
16. Pokrovskiy A. V. *Nekotorye voprosy eksperimental'noy ekologii polevok: Avtoref. diss. ... kand. biol. nauk* [On experimental ecology of the field vole: PhD. biol. sci. diss.]. Sverdlovsk, 1963. 18 p.
17. Pokrovskiy A. V. Seasonal weight fluctuations in the field vole [Sezonnye kolebaniya vesa tela u polevok]. *Trudy Instituta biologii UVFAN SSSR*. Sverdlovsk, 1966. Vol. 51. P. 95–106.
18. Pokrovskiy A. V., Bol'shakov V. N. *Ekspiermental'naya ekologiya polevok* [Experimental ecology of the field vole]. Moscow, 1979. 147 p.
19. Pokrovskiy A. V., Bol'shakov V. N. Experimental research on seasonal body weight changes, growth and development in the mountain field vole [Ekspiermental'nye issledovaniya sezonnykh izmeneniy vesa tela, rosta i razvitiya gornyykh polevok (*Clethrionomys, Alticola*)]. *Acta theriol*. 1969. Vol. 14. P. 11–21.
20. Chitty D. Mortality among voles (*Microtus agrestis*) at lake Vynwy. Montgomeryshire in 1936–39 // *Phil. Trans. Roy. Soc. London*, 1952. Vol. 13. № 236. P. 505–552.
21. Fedyk A. Seasonal changes in the water content and level in the bank vole against the background of other gross body components // *Acta theriol*. 1977. Vol. 22. № 26. P. 355–363.
22. Haltinger R. Morphological analysis of the Wroclaw population of *Clethrionomys glareolus* (Schreber, 1780) // *Acta theriol*. 1965. Vol. 10. № 18–26. P. 243–272.
23. Kairusalo A. Population turnover and wintering of the bank vole, *Clethrionomys glareolus* (Schreb.), in southern and central Finland // *Ann. zool. fenn*. 1972. Vol. 9. № 4. P. 219–224.
24. Reicstein H. Beitrage zur Biologie eines Steppennages, *Microtus agrestis* L. (*Phaeomys*) brandti // *Z. Säugetierk.* 1962. Bd 27. № 3. S. 1467–163.
25. Reichstein H. Untersuchungen zum Körperwachstum und zum Reproduktionspotential der Feldmaus, *Microtus arvalis* Pall., 1779 // *Z. wiss. Zool*. 1964. Bd 170. № 1–2. S. 112–122.
26. Sawicka-Kapusta K. Changes in the gross body composition and energy value on the bank voles during their postnatal development // *Acta theriol*. 1974. Vol. 19. № 3. P. 27–54.
27. Wasilewski W. Badania and morfologia *Clethrionomys glasredolus* Schr. // *Ann. Univ. M. Curie-Sklod. Sect. C*. 1952. Vol. 7. № 3. P. 119–211.
28. Wasilewski W. Untersuchungen über die morphologische Veränderlichkeit der Erdmaus (*Microtus agrestis* L. // *Ann. Univ. M. Curie-Sklod. Sect. C*. 1956. Vol. 9. № 6. S. 261–305.
29. Wasilewski W. Untersuchungen über die Veränderlichkeit des *Microtus oeconomus* im Bialowieza Nationalpark // *Ann. Univ. M. Curie-Sklod. Sect. C*. 1956. Vol. 9. № 8. S. 355–386.
30. Zeida J. Differential growth of three cohorts of the bank vole, *Clethrionomys glareolus* Schreb., 1780 // *Zool. Listy*. 1971. Vol. 20. № 3. P. 229–245.