



УДК 591.5

О некоторых закономерностях сезонно-возрастных изменений веса тела в жизненном цикле обыкновенной бурозубки (*Sorex araneus* L.)

ИВАНТЕР
Эрнест Викторович

Петрозаводский государственный университет,
ivanter@petrsu.ru

Ключевые слова:

вес тела
жизненный цикл
сезонно-возрастные изменения
зимняя весовая регрессия
обыкновенная бурозубка

Аннотация:

Многолетние исследования в Карелии (проанализированы показатели веса 1080 зверьков) выявили у обыкновенной бурозубки закономерные сезонно-возрастные изменения веса тела. В первые месяцы жизни молодые зверьки достигают примерно половины размеров взрослых, затем их весовой рост стабилизируется, после чего наблюдается отчетливая зимняя депрессия. Весной происходит «скачок роста», а к осени, после окончания периода размножения, новое снижение веса и завершение жизненного цикла. Отмеченные процессы выполняют важную адаптивную функцию и призваны обеспечить популяции оптимальные условия для перезимовки и успешного воспроизводства

© 2014 Петрозаводский государственный университет

Опубликована: 25 декабря 2014 года

Введение

Характер сезонно-возрастных изменений веса тела у различных представителей рода *Sorex* изучался довольно подробно, как в нашей стране (Шварц, 1958; Межжерин, 1964; Шварц и др., 1968; Викторов, 1971; Ивантер и др., 1985), так и за рубежом (Stein, 1938; Dehnel, 1949, 1952; Kubic, 1951; Borovski, Dehnel, 1952; Serafinski, 1955; Niethammer, 1956; Scubarth, 1958; Buchaloczyk, 1961; Shillito, 1963; Pucek, 1964, 1965; Michielsen, 1966), однако большинство публикаций касается этого вопроса лишь вскользь, уделяя основное внимание другим морфофизиологическим признакам, в основном размерам внутренних органов. В настоящем сообщении сделана попытка рассмотреть этот вопрос в более полном объеме и на протяжении всего жизненного цикла животных, обобщив и сопоставив данные предшествующих исследований с собственными материалами.

Материалы

Материалы получены нами в процессе многолетних (1965–2013 гг.) стационарных и экспедиционных исследований в Карелии, всего проанализированы интерьерные показатели у 1080 зверьков. Применялся метод морфофизиологических индикаторов (Ивантер и др., 1985), взвешивание выполнялось на электронных весах.

Результаты

Представленные ниже материалы (табл., рис.) показывают средние за все годы исследований изменения массы тела самцов и самок в различные месяцы полного жизненного цикла обыкновенной бурозубки. Согласно этим данным, от июня к августу вес тела молодых землероек изменяется

незначительно и находится в состоянии стабилизации на сравнительно невысоком уровне; в сентябре – октябре он несколько увеличивается, а в дальнейшем прогрессивно уменьшается, достигая минимума в феврале – марте. В апреле – мае, т. е. в период активного полового созревания, наблюдается чрезвычайно резкое увеличение массы тела, составляющее по отношению к зимним величинам более 60 %. После «весеннего скачка» вес зверьков снова уменьшается и к концу лета – началу осени находится на уровне, близком к среднегодовому. Таким образом, с октября по февраль – март масса тела молодых самцов уменьшается в среднем на 1.5 (20.6 %), самок – на 2 г (27.4 %), весной увеличение у самцов составляет 3.7 (63.7 %), а падение к следующей осени – соответственно 0,6 (6.0 %) и 1.4 г (12.5 %).

Таблица. Сезонно-возрастные изменения веса тела обыкновенной бурозубки (г)

Группа	Сезон	n	lim	M	m	S	Cv
Самцы							
Прибылые	Лето	283	4.0-9.0	6.8	± 0.05	0.9	13.2
	Осень	80	3.9-8.9	7.1	± 0.1	0.9	12.5
	Зима	48	4.8-8.7	5.9	± 0.1	0.8	12.7
Зимовавшие	Весна	33	4.8-12.6	7.9	± 0.1	0.8	10.1
	Лето	127	6.3-10.8	9.6	± 0.1	1.1	11.4
	Осень	15	7.0-13.0	10.2	± 0.4	1.5	15.1
Самки							
Прибылые	Лето	255	5.1-9.2	7.1	± 0.04	0.7	10.4
	Осень	84	5.9-9.3	7.2	± 0.1	0.7	10.0
	Зима	30	4.5-8.6	5.7	± 0.2	1.1	21.2
Зимовавшие	Весна	22	4.4-12.2	7.0	± 0.2	0.9	13.5
	Лето	106	6.2-15.7	10.6	± 0.2	1.9	17.9
	Осень	20	6.5-11.8	9.1	± 0.3	1.3	14.0

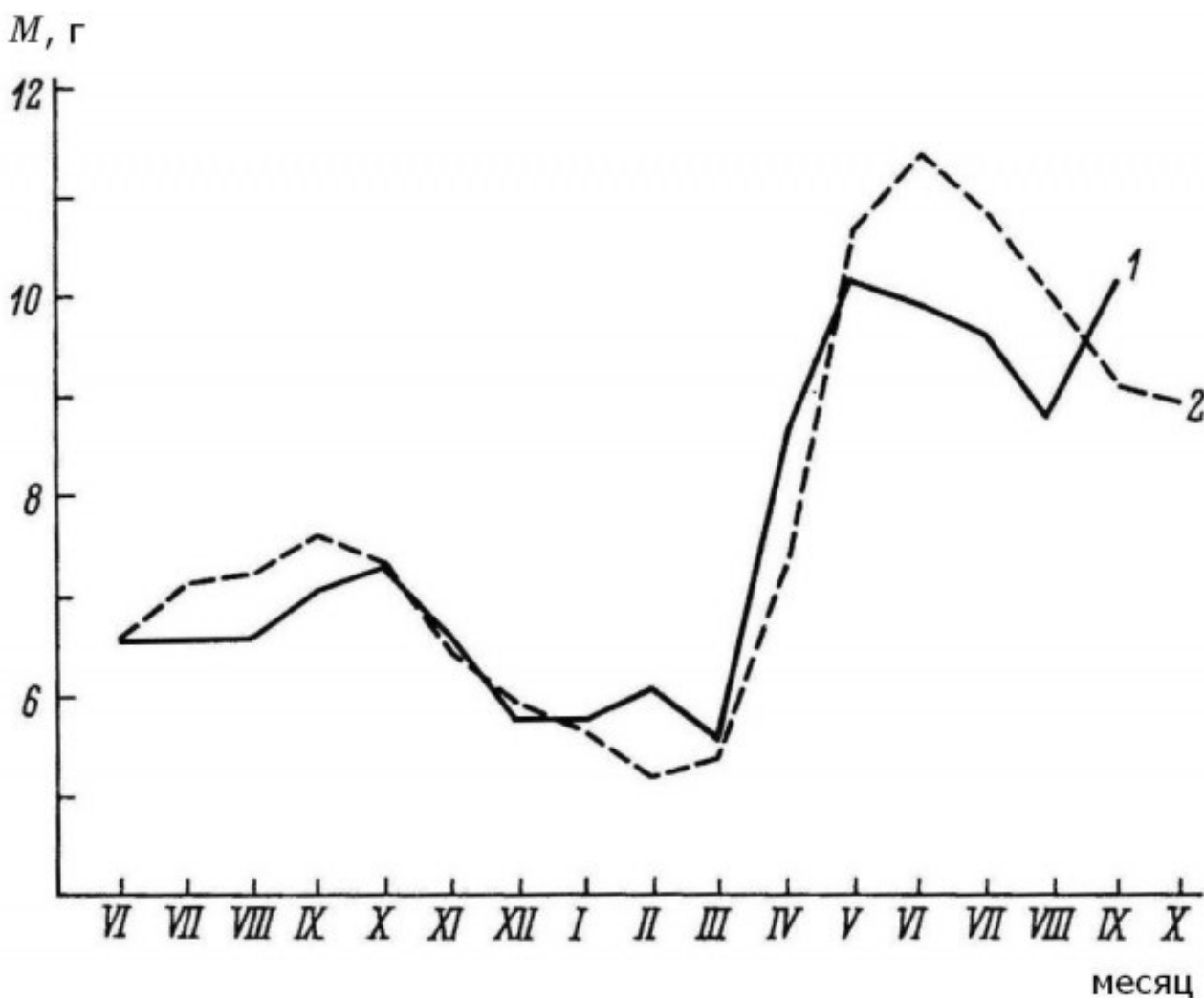


Рис. Изменения массы тела на протяжении жизненного цикла обыкновенной бурозубки: 1 –

самцы, 2 – самки

Fig. Changes in body weight throughout the life cycle of the common shrew: 1 – male, 2 – female

При одинаковом общем направлении сезонных изменений веса тела у самцов и самок обращают внимание характерные половые различия. Прежде всего следует отметить большие средние размеры у молодых самок в июне – декабре, что свидетельствует о более быстром темпе их весового роста по сравнению с самцами. Во второй половине зимы и особенно весной лидирующее положение по массе тела занимают уже самцы. Это связано как с более глубокой зимней весовой депрессией у самок, так и с более поздним их половым созреванием весной. Следовательно, наш материал подтверждает наличие прямой зависимости между скоростью роста и полового созревания у землероек. В мае самки по размерам догоняют, а в июне значительно перегоняют самцов, что следует отнести за счет беременности и лактации. В то же время осеннее падение веса у взрослых самок гораздо существеннее, так что к концу жизни средний вес тела самцов превышает таковой самок на 1.2 г (11.7 %).

Таким образом, на протяжении полного жизненного цикла особи изучаемого вида испытывают закономерные изменения массы тела, заключающиеся в увеличении в летние месяцы первого календарного года («первый осенний подъем»), следующем снижении в зимний период («зимняя депрессия»), резком подъеме весной («весенний скачок») и новом падении осенью, к концу жизни. Совершенно очевидно, что в основе этих чередующихся падений и подъемов лежат конкретные физиологические и экологические механизмы. Однако мы далеко не всегда знаем, какие именно. Труднее всего объяснить осеннее увеличение массы тела сеголеток, тем более что даже по поводу его существования исследователи далеко не единодушны. Некоторые из них (Siivonen, 1954; Stein, 1954; Schubarth, 1958; Michielsen, 1966) не только констатируют осенний весовой подъем, но и обсуждают возможные его причины, в частности связывают с утолщением кориума во время осенней линьки. **Другие (Crowcroft, 1957; Pucek, 1964) упоминают об этом явлении.** Наконец, третьи, описывая уменьшение веса тела бурозубок с сентября по октябрь, относят его за счет расхода резервных питательных веществ в процессе осенней смены меха (Niethammer, 1956; **Borowski, 1964**; Викторов, 1971).

Немного яснее представляются причины зимней регрессии массы тела. В. А. Межжерин (1962, 1964) был склонен рассматривать ее как наследственно закрепленную реакцию организма, направленную на сокращение потребления пищи в абсолютных показателях, т. е. связывает зимнюю весовую депрессию с ухудшением кормовых условий в зимний период. Близко к этому мнение Н. Михельсен (Michielsen, 1966), которая выдвинула гипотезу о связи зимней регрессии веса с внешними условиями (низкой температурой среды и недостатком пищи), что подтверждается и физиологическими исследованиями Дж. Нитхаммера (Niethammer, 1956), показавшего роль температуры в изменении энергетического баланса и массы тела у *Sorex araneus*. По данным Нитхаммера, чем больше различия между летней и зимней температурой, тем выше зимняя потеря веса тела. Между тем А. Денель (Dehnel, 1949) справедливо отвергал гипотезу зимнего голода как абсурдную. Не подтвердили ее и прямые эксперименты, в которых землеройкам давали пищу в избытке и все же обнаружили снижение массы тела на 9.2 % (Morrison et al., 1959).

Денель при описании сезонных изменений в длине и массе тела у бурозубок предположил, что механизм зимней депрессии заключается в дегидратации тела землероек зимой. Эта гипотеза, представлявшаяся весьма вероятной в свете известной работы А. Д. Слонима (1961), получила фактическое подтверждение в последующих исследованиях В. А. Межжерина и Л. К. Финагина (1968). Вместе с тем, как справедливо указывал З. Пуцек, можно допустить, что дегидратация тканей землероек зимой обусловлена изменениями в пище. Автор считает, что зимняя депрессия массы тела землероек представляет собой ненаследственно закрепленную адаптацию организма, связанную с неблагоприятными условиями существования, которые возникают для популяции в период зимовки (ухудшение условий добывания корма, вынужденное увеличение энергетических затрат на теплопродукцию и т. п.). Мы также склонны рассматривать зимнюю весовую депрессию скорее как следствие ухудшения экологической обстановки, чем как наследственную адаптацию организма (Ивантер, 1974, 1986). В этом убеждают нас и опыты по содержанию бурозубок в неволе: уменьшение массы тела у этих зверьков зимой не отмечалось (Pucek, 1964; Викторов, 1971).

Весеннее «скачкообразное» увеличение массы тела связано, как уже говорилось, с процессами полового созревания и размножения. Кроме того, определенную роль играет улучшение в этот сезон кормовых и температурных условий. Сокращение же массы тела во второй половине лета и осенью

обусловлено, скорее всего, процессами старения.

Биотопических отличий по массе тела, о которых писал С. В. Пучковский (1969), мы не обнаружили, несмотря на значительный по объему материал (Ивантер, 1974). Во всех случаях попарного сравнения различия в размерах землероек из разных биотопов оказались статистически недостоверными (как по критерию Стьюдента, так и Фишера). Следовательно, по крайней мере в отношении массы тела наши данные не подтверждают наличия у землероек достаточно четких биотопических группировок. Впрочем, это не удивительно, если учесть весьма значительную мобильность и подвижность этих животных, препятствующую скоплению их на каких бы то ни было участках и обеспечивающую интенсивное перемешивание особей в процессе массовых сезонных перемещений (Ивантер, 1975; Ивантер, Макаров, 2001).

Иначе обстоит дело с изменениями массы тела по годам. Как показали исследования на территории Ладожского териологического стационара (Ивантер и др., 1985; Ивантер 1986, 1990), средние весовые показатели для зверьков, отловленных в одни и те же месяцы (июль – август) разных лет, заметно и статистически достоверно отличались. Так, молодые зверьки с наибольшей массой тела ловились здесь в 1969 и 1970 гг., с наименьшей – в 1968 и 1971 гг. Вес тела самцов в июле – августе 1970 г. был на 0.6 (0.9 %), а самок на 0.7 г (10.2 %) больше, чем за тот же период 1971 г. Изменяется по годам и масса тела зимовавших бурозубок, однако эти изменения не синхронны с таковыми сеголеток. Наиболее крупные взрослые землеройки ловились обычно на следующий год после отлова молодых особей наибольшего размера. Нетрудно видеть, что в данном случае мы имеем дело с животными одной и той же возрастной генерации и, следовательно, масса их тела определяется условиями существования в год рождения. Тот факт, что наибольшей средней массой тела характеризовались именно генерации 1969 и 1970 гг., подтверждает эту точку зрения, ибо названные годы, действительно, отличались наилучшей экологической обстановкой, соответственно, высокой плотностью населения бурозубок.

Заключение

Индивидуальная изменчивость массы тела у землероек Карелии как по средним показателям, так и по амплитуде оказалась близкой к соответствующим величинам, приводимым другими исследователями (Яблоков, 1966). В среднем эта изменчивость у прибылых самцов летом составила 13.2, у самок – 10.4 %, осенью соответственно 12.5 и 10.0, зимой – 12.7 и 21.2, весной – 10.1 и 13.5, летом у зимовавших – 11.4 и 18.0 %. Таким образом, у неполовозрелых особей большей изменчивостью массы тела отличаются самцы, а у половозрелых – самки. Максимальный коэффициент вариации имели взрослые самки в августе (19.7 %), минимальный – самцы и самки в зимний период (6.9–8.1 %). В целом же сравнительно слабый разброс значений коэффициентов вариации свидетельствует об относительно небольшом диапазоне индивидуальной изменчивости землероек-бурозубок по массе тела.

Библиография

Викторов Л. В. Сезонно-возрастные изменения веса и размеров тела в жизненном цикле обыкновенной бурозубки (*Sorex araneus*) из Калининской области [Seasonally-age-related changes in body size and weight in the life cycle of the common shrew (*Sorex araneus*) from Kalinin Region] // Уч. зап. Рязанск. гос. пед. ин-та. 1971. Т. 105. С. 53–77.

Ивантер Э. В. Морфофизиологические особенности обыкновенной бурозубки (*Sorex araneus* L.) в свете ее сезонной и возрастной экологии [Morphophysiological features of the common shrew (*Sorex araneus* L.) in the light of its seasonal and age ecology] // Вопросы экологии животных. Петрозаводск: КарНЦ АН СССР, 1974. С. 36–94.

Ивантер Э. В. Популяционная экология мелких млекопитающих таежного Северо-Запада СССР [Population ecology of small mammals of the taiga of the Northwest USSR]. Л.: Наука, 1975. 244 с.

Ивантер Э. В. В защиту метода морфофизиологических индикаторов [In defense of the method of morphophysiological and physiological indicators] // Материалы IV съезда ВТО. Т. I. М.: Наука, 1986. С. 224–227.

Ивантер Э. В. О методе морфофизиологических индикаторов и его возможностях [On the method of

Ивантер Э. В. О некоторых закономерностях сезонно-возрастных изменений веса тела в жизненном цикле обыкновенной бурозубки (*Sorex araneus* L.) // Принципы экологии. 2014. № 3. С. 12–19. DOI: 10.15393/j1.art.2014.3821

morphophysiological indicators and its capabilities] // Материалы V съезда ВТО. Т. II. М.: Наука, 1990. С. 47–49.

Ивантер Э. В., Ивантер Т. В., Туманов И. Л. Адаптивные особенности мелких млекопитающих: Эколого-морфологические и физиологические аспекты [Adaptive features of small mammals: Ecological and morphological and physiological aspects]. Л.: Наука, 1985. 318 с.

Ивантер Э. В., Макаров А. М. Территориальная экология землероек-бурозубок (*Insectivora. Sorex*) [Territorial ecology of shrews (*Insectivora. Sorex*)]. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2001. 272 с.

Межжерин В. А. Роль пищевого фактора в эволюции землероек-бурозубок (р. *Sorex*) [The role of food factor in the evolution of shrews, shrews (р. *Sorex*)] // Вопросы экологии. М., 1962. Т. 6. С. 98–99.

Межжерин В. А. Явление Деннеля и его возможное объяснение [Denhel phenomenon and its possible explanation] // Acta theriol. 1964. Vol. 8(6). P. 96–113.

Межжерин В. А., Финагин Л. К. Сезонные и возрастные изменения содержания холестерина в головном мозгу бурозубок [Seasonal and age-related changes in cholesterol in the brain of shrews] // Вестн. зоол. 1968. № 3. С. 74–86.

Пучковский С. В. Биологические особенности веса тела и некоторых внутренних органов бурозубок (*Sorex. Soricidae*) [Biological features of body weight and some internal organs of shrews (*Sorex. Soricidae*)] // Научн. докл. высш. шк. Сер. биол. наук. 1969. № 9. С. 43–48.

Слоним А. Д. Основы общей экологической физиологии млекопитающих [Fundamentals of general ecological physiology of mammals]. М.; Л., 1961. 432 с.

Шварц С. С. Метод морфофизиологических индикаторов в экологии наземных позвоночных животных [Method of morphophysiological indicators in ecology of terrestrial vertebrates] // Зоол. журн. 1958. Т. 37. Вып. 2. С. 161–173.

Шварц С. С., Смирнов В. С., Добринский Л. Н. Метод морфофизиологических индикаторов в экологии наземных позвоночных [Method of morphophysiological indicators in ecology of terrestrial vertebrates]. Свердловск: ИЭРиЖ УО АН СССР, 1968. 387 с.

Яблоков А. В. Изменчивость млекопитающих [Variability of mammals]. М.: Изд-во АН СССР, 1966. 363 с.

Borowski S. Moults of shrews (*Sorex* L.) under laboratory conditions // Acta theriol. 1964. Vol. 8. № 8. P. 305–436.

Borowski S., Dehnel A. Materiały do biologii Soricidae // Ann. Univ. M. Curie-Skłod. Sect. C. 1952. Vol. 7. № 6. P. 305–436.

Buchalczyk A. Variation in weight of the internal organs of *Sorex faneus* L. // Acta theriol. 1961. Vol. 5. № 16. P. 229–252.

Crowcroft P. The life of the shrew. London, 1957. 166 p.

Dehnel A. Studies on the genus *Sorex* L. // Ann. Univ. M. Curie-Skłod. Sect. C. 1949. Vol. 4. № 2. P. 17–102.

Dehnel A. The biology of breeding of Common Shrew. *Sorex araneus* L. in laboratory condition // Ann. Univ. M. Curie-Skłod. Sect. C. 1952. Vol. 6. № 11. P. 359–376.

Kubik J. Analysis of the Pulawy population of *Sorex araneus araneus* L. // Ann. Univ. V. Curie-Skłod. Sect. C. 1951. Vol. 5. № 2. P. 11–23.

Ивантер Э. В. О некоторых закономерностях сезонно-возрастных изменений веса тела в жизненном цикле обыкновенной бурозубки (*Sorex araneus* L.) // Принципы экологии. 2014. № 3. С. 12-19. DOI: 10.15393/j1.art.2014.3821

Michielsen N. C. Intraspecific and interspecific competition in the shrews *Sorex araneus* L. and *S. minutus* L. // Arch. Neerland. Zool. 1966. Vol. 17. № 1. P. 73-174.

Morrison P. R., Ryser F. A. Dawwe A. R. Studies on the physiology of the masked shrew *Sorex cinereus* // Physiol. Zool. 1959. Vol. 321. № 4. P. 256-271.

Niethammer J. DAS Gewicht der Waldspitzmaus. *Sorex araneus* L. in Jahreslauf // Saugetierkd. Mitt. 1956. Bd. 4. H. 4. P. 160-165.

Pucek Z. Morphological changes in shrews kept in captivity // Acta theriol. 1964. Vol. 8. № 9. P. 137-166.

Pucek Z. Seasonal and age changes in the weight of internal organs of shrews // Acta theriol. 1965. Vol. 10. № 26. P. 369-438.

Scubarth H. Zur Variabilität von *Sorex araneus araneus* L. // Acta theriol. 1958. Vol. 2. № 9. P. 176-202.

Serafinski W. Badania morfologiczne i ekologiczne nad polskimi gatunkami rodzaju *Sorex* L. (*Insectivora*, *Soricidae*) // Acta theriol. 1955. Vol. 1. № 3. P. 27-86.

Shillito (Babington) I. E. Field observations on the growth, reproduction and activity of a woodland population of the common shrew *Sorex araneus* L. // Proc. Zool. Soc. London. 1963. Vol. 140. № 1. P. 99-114.

Siivonen L. Über die Grossenvariationen der Saugetiere und die *Sorex macropygmaseus* Mill. – Frage in Fennoskadien // Ann. Acad. Sci. Fenn. Ser. A. IV. Biol. 1954. Vol. 21. P. 3-24.

Stein G. H. W. Biologische Studien an deutschen Kleinsäugetieren // Arch. Naturgesch. 1938. Bd. 7. H. 4. P. 12-34.

Stein G. H. W. Materialien zum Haarwechsel deutscher Insectivoren // Mitt. Zool. Mus. Berlin. 1954. Bd. 30. P. 12-34.

Some regularities of seasonal and age-related changes in body weight in the life cycle of the common shrew (*Sorex araneus* L.)

**IVANTER
Ernest**

Petrozavodsk state university, ivanter@petrsu.ru

Keywords:

weight of the body
life cycle
age-related seasonal changes
winter weight regression
common shrew

Summary:

Long-term research in Karelia (weight indicators of 1,080 animals were analyzed) detected the regular seasonal age-related changes in body weight of the common shrew. During the first months of life young animals reach about the half of the size of adults, then their weight growth stabilizes, and after that there is a distinct winter depression. In the spring, a "growth spurt" takes place, and in the autumn, after the end of the breeding season, a new weight loss and the completion of the life cycle are observed. These processes perform the important adaptive function and are aimed at providing optimal conditions for wintering and successful reproduction of the population.

References

- Viktorov L. V. Seasonally-age-related changes in body size and weight in the life cycle of the common shrew (*Sorex araneus*) from Kalinin Region, *Uch. zap. Ryazansk. gos. ped. in-ta*. 1971. T. 105. P. 53–77.
- Ivanter E. V. Morphophysiological features of the common shrew (*Sorex araneus* L.) in the light of its seasonal and age ecology, *Voprosy ekologii zhivotnyh*. Petrozavodsk: KarNC AN SSSR, 1974. P. 36–94.
- Ivanter E. V. Population ecology of small mammals of the taiga of the Northwest USSR. L.: Nauka, 1975. 244 p.
- Ivanter E. V. In defense of the method of morphophysiological and physiological indicators, *Materialy IV s'ezda VTO*. T. I. M.: Nauka, 1986. P. 224–227.
- Ivanter E. V. On the method of morphophysiological indicators and its capabilities, *Materialy V s'ezda VTO*. T. II. M.: Nauka, 1990. C. 47–49.
- Ivanter E. V. Ivanter T. V. Tumanov I. L. Adaptive features of small mammals: Ecological and morphological and physiological aspects. L.: Nauka, 1985. 318 p.
- Ivanter E. V. Makarov A. M. Territorial ecology of shrews (Insectivora. *Sorex*). Petrozavodsk: Izd-vo PetrGU, 2001. 272 c.
- Mezhzherin V. A. The role of food factor in the evolution of shrews, shrews (p. *Sorex*), *Voprosy ekologii*. M., 1962. T. 6. P. 98–99.
- Mezhzherin V. A. Denhel phenomenon and its possible explanation, *Acta theriol*. 1964. Vol. 8(6). P. 96–113.
- Mezhzherin V. A. Finagin L. K. Seasonal and age-related changes in cholesterol in the brain of shrews, *Vestn. zool*. 1968. No. 3. P. 74–86.
- Puchkovskiy S. V. Biological features of body weight and some internal organs of shrews (*Sorex*. Soricidae), *Nauchn. dokl. vyssh. shk. Ser. biol. nauk*. 1969. No. 9. P. 43–48.
- Slonim A. D. Fundamentals of general ecological physiology of mammals. M.; L., 1961. 432 p.

- Shvarc S. S. Method of morphophysiological indicators in ecology of terrestrial vertebrates, *Zool. zhurn.* 1958. T. 37. Vyp. 2. P. 161–173.
- Shvarc S. S. Smirnov V. S. Dobrinskiy L. N. Method of morphophysiological indicators in ecology of terrestrial vertebrates. Sverdlovsk: IERiZh UO AN SSSR, 1968. 387 p.
- Yablokov A. V. Variability of mammals. M.: Izd-vo AN SSSR, 1966. 363 p.
- Borowski S. Moults of shrews (*Sorex* L.) under laboratory conditions, *Acta theriol.* 1964. Vol. 8. No. 8. P. 305–436.
- Borowski S., Dehnel A. Materialy do biologii Soricidae, *Ann. Univ. M. Curie-Sklod. Sect. C.* 1952. Vol. 7. No. 6. P. 305–436.
- Buchalczyk A. Variation in weight of the internal organs of *Sorex araneus* L., *Acta theriol.* 1961. Vol. 5. No. 16. P. 229–252.
- Crowcroft P. The life of the shrew. London, 1957. 166 p.
- Dehnel A. Studies on the genus *Sorex* L., *Ann. Univ. M. Curie-Sklod. Sect. C.* 1949. Vol. 4. No. 2. P. 17–102.
- Dehnel A. The biology of breeding of Common Shrew. *Sorex araneus* L. in laboratory condition, *Ann. Univ. M. Curie-Sklod. Sect. C.* 1952. Vol. 6. No. 11. P. 359–376.
- Kubik J. Analysis of the Pulawy population of *Sorex araneus araneus* L., *Ann. Univ. V. Curie-Sklod. Sect. C.* 1951. Vol. 5. No. 2. P. 11–23.
- Michielsen N. C. Intraspecific and interspecific competition in the shrews *Sorex araneus* L. and *S. minutus* L., *Arch. Neerland. Zool.* 1966. Vol. 17. No. 1. P. 73–174.
- Morrison P. R., Ryser F. A. Dawwe A. R. Studies on the physiology of the masked shrew *Sorex cinereus*, *Physiol. Zool.* 1959. Vol. 32. No. 4. P. 256–271.
- Niethammer J. Das Gewicht der Waldspitzmaus. *Sorex araneus* L. in Jahreslauf, *Saugetierkd. Mitt.* 1956. Bd. 4. H. 4. P. 160–165.
- Pucek Z. Morphological changes in shrews kept in captivity, *Acta theriol.* 1964. Vol. 8. No. 9. P. 137–166.
- Pucek Z. Seasonal and age changes in the weight of internal organs of shrews, *Acta theriol.* 1965. Vol. 10. No. 26. P. 369–438.
- Scubarth H. Zur Variabilität von *Sorex araneus araneus* L., *Acta theriol.* 1958. Vol. 2. No. 9. P. 176–202.
- Serafinski W. Badania morfologiczne i ekologiczne nad polskimi gatunkami rodzaju *Sorex* L. (Insectivora. Soricidae), *Acta theriol.* 1955. Vol. 1. No. 3. P. 27–86.
- Shillito (Babington) I. E. Field observations on the growth, reproduction and activity of a woodland population of the common shrew *Sorex araneus* L., *Proc. Zool. Soc. London.* 1963. Vol. 140. No. 1. P. 99–114.
- Siivonen L. Über die Grossenvariationen der Säugetiere und die *Sorex macropygmaeus* Mill. – Frage in Fennoskadien, *Ann. Acad. Sci. Fenn. Ser. A. IV. Biol.* 1954. Vol. 21. P. 3–24.
- Stein G. H. W. Biologische Studien an deutschen Kleinsäugern, *Arch. Naturgesch.* 1938. Bd. 7. H. 4. P. 12–34.
- Stein G. H. W. Materialien zum Haarwechsel deutscher Insectivoren, *Mitt. Zool. Mus. Berlin.* 1954. Bd. 30. P. 12–34.