

базе в естественных водоемах. Л.: ГосНИОРХ, 1980. 26 с.

7. Иванова М.Б. Зависимость продукции пресноводных планктонных ракообразных от их биомассы. Методы изучения состояния кормовой базы рыбохозяйственных водоемов. Л.: ЗИН АН СССР, 1983. С. 40–49.

8. Иванова М.Б. Продукция планктонных ракообразных в пресных водах. Л.: ЗИН АН СССР, 1985. 222 с.

9. Малько А. В., Янель В. В., Макаренко Е. А. и др. Организация мониторинга технического состояния гидротехнических сооружений Светлинской ГЭС (Вилуйской ГЭС-3) // Гидротехническое строительство. 2012. № 12. С. 2–10.

10. Ремигайло П.А. Систематическая структура фитопланктона крупных рек центральной Якутской флористического района // Растительный мир Азиатской России. 2011. № 2 (8). С. 20–27.

11. Климовский А.И., Кузьмина Л.И. Некоторые данные о зоопланктоне Светлинского водохранилища // Экология бассейна реки Вилуй: проблемы и перспективы исследований: Материалы региональной научно-практ. конф., посвященной 25-летию Вилуйской комплексной экологической экспедиции (13–14 ноября 2014 г.). Якутск: Издательский дом Северо-Восточного федерального университета, 2015. С. 127–134.

12. Венедиктов С.Ю., Кириллов А.Ф. Первые сведения по видовому составу ихтиофауны Вилуйской ГЭС-3 (Светлинское водохранилище)

// Альманах современной науки и образования. 2014. № 1. С. 22–27.

13. Силина Н.И. Расчет продуктивности озер Центральной Якутии // Рыб.хоз-во. 1980. № 11. С. 31.

14. Новиков А.С., Кириллов А.Ф., Замашникова О.Д. Рыбы озер средней части Колымо-Индигирской низменности // Рыбохозяйственное освоение озер бассейна средней Колымы. Якутск: Кн. изд-во, 1972. С. 5–38.

15. Венглинский Д.Л. Питание пеляди и некоторых других рыб озер бассейна Вилуя // Труды Института биологии ЯФ СО АН СССР. Фауна рыб и позвоночных. М.: Изд-во АН СССР, 1962. Вып. 8. С. 101–135.

16. Иоганзен Б.Г., Петкевич А.Н., Вотинов Н.П. и др. // Акклиматизация и разведение ценных рыб в естественных водоемах и водохранилищах Сибири и Урала. Свердловск, 1972. 283 с.

17. Кириллов Ф. Н. Ихтиофауна бассейна реки Вилуй // Труды Института биологии ЯФ СО АН СССР. Фауна рыб и позвоночных. М.: Изд-во АН СССР, 1962. Вып. 8. С. 5–71.

18. Кириллов Ф.Н. Рекомендации по обогащению ихтиофауны Вилуйского водохранилища. Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1978. 8 с.

19. Кириллов Ф.Н., Кириллов А.Ф., Лабутина Т.М. и др. Биология Вилуйского водохранилища. Новосибирск: Наука, 1979. С. 272.

20. Кириллов А.Ф. Промысловые рыбы Вилуйского водохранилища. Якутск: ЯНЦ СО АН СССР, 1989. 108 с.

Поступила в редакцию 12.01.2016

УДК 599.742.4:591.128.3

Температура тела барсука (*Meles leucurus*) в период зимней спячки

А.И. Ануфриев **, Н.Г. Соломонов **, В.Ф. Ядрихинский ***

* Северо-Восточный федеральный университет, г. Якутск

** Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск

*** Якутская государственная сельскохозяйственная академия, г. Якутск

Приведены наблюдения за динамикой температуры тела барсука с октября до начала мая, включая зимнюю спячку. Температурный накопитель DS 1922 L-F5 был имплантирован барсуку внутрибрюшинно. На протяжении более 7 месяцев выполнено 2 607 измерений «глубинной» температуры тела. Выходы из убежища прекратились во второй половине ноября, и до первой декады марта барсук не выходил из искусственной норы. За период спячки зверек потерял более 3 кг, это соответствует 25% массы тела. Минимальная среднесуточная температура в январе была $(27,45 \pm 0,23) ^\circ\text{C}$, Min–Max $(18,19–35,93) ^\circ\text{C}$. Абсолютный минимум $16,31 ^\circ\text{C}$ был отмечен в декабре. У барсука в зим-

** АНУФРИЕВ Андрей Иванович – д.б.н., г.н.с., anufry@ibpc.ysn.ru; *** СОЛОМОНОВ Никита Гаврилович – д.б.н., проф., чл.-корр. РАН; *** ЯДРИХИНСКИЙ Валерий Федорович – к.с.-х.н., проф.

ний период среднесуточная температура понижается на 6–7 °C, а в абсолютном выражении более чем на 20 °C. В феврале среднесуточная температура тела достигла минимума и начала плавно расти.

Ключевые слова: барсук, спячка, температура тела, энергозатраты.

Body temperature of badger (*Meles leucurus*) during the winter hibernation

A.I. Anufriev **, N.G. Solomonov **, V.F. Yadrikhinski ***

*North-East Federal University, Yakutsk

**Institute for Biological Problems of Cryolithozone of SB RAS, Yakutsk

***Yakutsk State Agricultural Academy, Yakutsk

Data of monitoring of the badger's body temperature dynamics during winter period from October to early May, including hibernation, is presented. Temperature storage DS 1922 L-F5 was implanted intraperitoneally in a badger. 2 607 measurements of «deep» body temperature were made during more than seven months from October to May. The comings out of the hiding were ceased in the second half of November, and the badger did not come out of its artificial burrow until the first decade of March. For the period of hibernation, animal had lost more than three kilograms that corresponds to 25 % of its body weight. Minimal average daily temperature was (27,45±0,23)° in January, Min–Max (18,19–35,93)°. The absolute minimum 16,310 was recorded in December. The average daily temperature of a badger decreases for 6–70 in winter, and more than for 200 in absolute terms. In February, the average daily body temperature reached its minimum and began to grow smoothly.

Key words: badger, hibernation, body temperature, energy expenditure.

По размерам и массе тела барсук (*Meles leucurus* L, 1758) относится к животным средней величины, масса тела до 25–30 кг. Заселяет территории, характеризующиеся относительно низкими зимними температурами среды. В Якутии барсук встречается в ее юго-западной части [1, 2], хотя возможно, что это разовые заходы отдельных животных. Известно, что в период зимних холодов барсук, как бурый медведь и енотовидная собака, перестает выходить из норы и залегает в спячку [3]. Вход в нору изнутри забивается пробкой, состоящей из смеси растений и почвы, и животные несколько месяцев не встречаются в природных биотопах. О зимней спячке барсука известно немного, в основном ее сроки. По наблюдениям в естественной среде установлено, что барсук перестает появляться в природных биотопах с наступлением устойчивых холодов. В разных географических местобитаниях вида эти сроки могут смещаться на 2–4 недели. Окончание спячки и появление барсука на поверхности почвы чаще происходит с окончанием холодов, но не обязательно с окончанием зимнего периода [3, 4]. Материалы о физиологии зимней спячки барсука и ее протекании в литературе слабо затронуты. В представленном сообщении приведены наблюдения за изменением массы и динамикой температу-

ры тела барсука на протяжении зимнего периода, с октября до начала мая, в условиях эксперимента.

Температурный накопитель DS 1922 L-F5* был имплантирован барсуку (годовалый самец, масса тела на момент взвешивания 12,6 кг) внутрибрюшинно. Режим измерения был выбран следующий: одно измерение в 120 мин. В таком режиме измерений чувствительность прибора составляла около 0,01 °C. На протяжении более 7 месяцев выполнено 2 569 измерений температуры «ядра» тела. После извлечения прибора в начале мая выполнена компьютерная обработка данных с использованием общепринятых статистических методов. В течение экспериментального периода барсук содержался в вольере в условиях естественного температурного фона Центральной Якутии, получал достаточное количество пищи. В вольере было установлено утепленное убежище, изготовленное из досок, в котором зверек устроил нору, утеплив ее сеном и паклей, подкладываемых в вольеру.

До середины–конца ноября барсук, выходя из утепленного убежища, принимал пищу. Затем выходы прекратились, и вход в убежище был плотно забит смесью соломы и пакли. В течение более 3 месяцев барсук находился в убежище и не питался. В первой декаде марта он вновь стал появляться вне убежища и принимать пищу. За этот период зверек потерял более 3 кг, и эти потери соответствуют 25% массы тела. Если рассчитать суточные потери

* Подробное описание прибора и его основные характеристики можно найти на сайте www.elin.ru.

ТЕМПЕРАТУРА ТЕЛА БАРСУКА (*MELES LEUCURUS*) В ПЕРИОД ЗИМНЕЙ СПЯЧКИ

массы тела, то за почти стодневный период спячки суточные потери массы составили около и даже менее 30 г. Известно, что у зимоспящих животных энергозатраты тем ниже, чем ниже метаболизм и, соответственно, температура тела [5]. Так, суточные потери массы тела у длиннохвостого суслика в спячке при температуре тела не выше 1–3 °С и температуре среды около нуля составляют 0,16 г, при температуре среды 5 °С возрастают

до 0,66 г [6], не исключено, что это наиболее экономичный тип спячки млекопитающих. Другой крайний случай – зимняя спячка черного медведя (*U. americanus*). Показано, что у него температура тела в спячке снижается не ниже 30 °С, при этом метаболизм составляет лишь 25% от внеспячного уровня [7]. У барсука температура тела снижается значительно ниже, соответственно и энергозатраты пропорционально меньшие, чем у более крупного, но способного запастись больше жира черного медведя. Температура тела барсука уже в октябре характеризовалась относительно низкими значениями: (32,46±0,13) °С, Min–Max (25,31–37,38) °С. Минимальная среднесуточная температура в январе была (27,45±0,23) °С, Min–Max (18,19–35,93) °С (таблица, рис.1). Абсолютный минимум 16,31 °С был отмечен в декабре. В феврале среднесуточная температура тела достигала минимума и начинала плавно расти, в мае составляла (33,76±0,16) °С, Min–Max (31,0–37,0) °С.

Динамика среднесуточной температуры тела у барсука с октября по май, °С

Период	n	M±m	Min–Max	Температура окружающей среды
Октябрь	341	32,46±0,13	25,31–37,38	–8,44±0,27
Ноябрь	360	30,23±0,17	18,75–36,69	–25,96± 0,19
Декабрь	372	29,46±0,17	16,31–35,62	–36,01± 0,19
Январь	372	29,08±0,17	20,43–36,31	–41,07±0,21
Февраль	336	27,45±0,23	18,19–35,93	–36,05± 0,22
Март	372	29,41±0,22	19,06–36,63	–18,26±0,34
Апрель	336	32,41±0,13	21,81–36,81	–0,64± 0,25
Май	80	33,76±0,16	31,01–37,0	9,99± 0,26

n – число измерений.

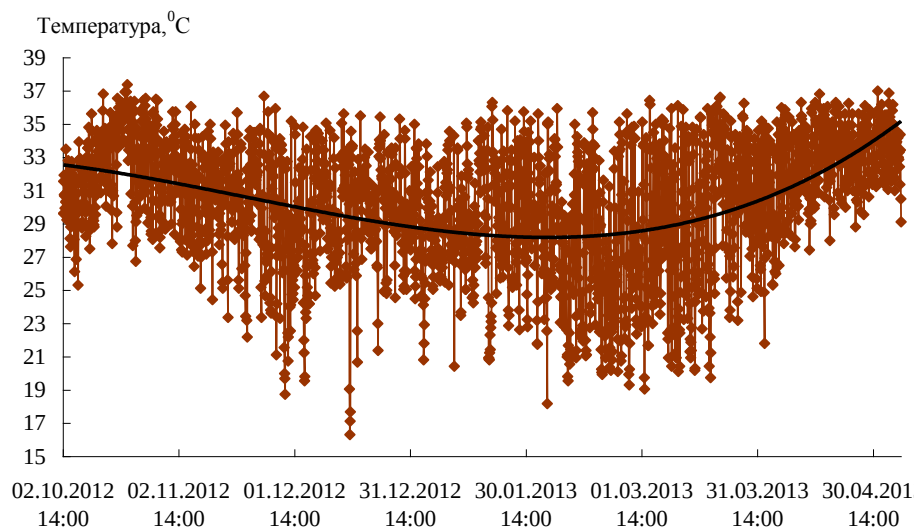


Рис. 1. Динамика температуры тела барсука на протяжении сезона зимней спячки

У барсука, как и у ряда других исследованных ранее видов животных, в первой половине года температура тела растёт, во второй – снижается. Отметим, что при исследовании динамики температуры тела псовых животных, близких к барсуку по размерам и массе тела (лисица обыкновенная, песец белый, песец клеточный, енотовидная собака), было показано, что в январе–феврале у них начинается рост среднесуточной температуры тела, в июне–июле – ее снижение [8, 9]. Имеются коренные отличия в годовой динамике температуры тела зимоспящего барсука от енотовидной собаки и разных видов псовых. Годовой диапазон изменений среднесуточной температуры тела у псовых не более 2–3 °С, а в абсолютном выражении составлял 8–10 °С. У барсука в зимний период среднесуточная температура понижалась на 5–6 °С, а в абсолютном выражении более чем на 20 °С. На протяжении зимнего периода изменялась суточная ритмика динамики температуры тела (рис. 2). Если в начальный период зимовки (октябрь) в суточной динамике температуры тела барсука отчетливо различались периоды активности – утренний и вечерние пики, то в январе–феврале во время спячки с общим понижением температуры тела суточная динамика температуры тела сохраняет направленность, но находится на минимальном годовом уровне. После завершения зимней спячки температура тела барсука относительно быстро возрастает, приобретает характерный суточный ритм, на протяжении которого поддерживается относительно высокий уровень температуры.

Ранее были выполнены сходные исследования у молодого японского барсука. Показано, что за период зимовки масса тела барсука сни-

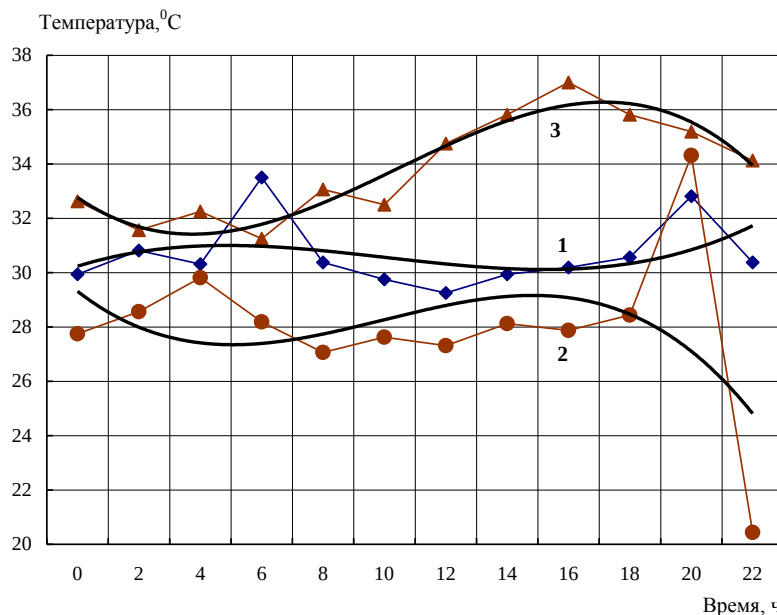


Рис. 2. Динамика температуры тела у барсука в течение суток: 1 – октябрь; 2 – январь; 3 – май

зилась на 32,1 %. Температура тела в зимние месяцы изменялась с 32,0° до 39,8 °С. Среднесуточная температура тела составляла 35,1 °С – в декабре, 34,8 °С – в январе, 35,9 °С – в феврале, 37,1 °С – в марте и 37,4 °С – в апреле [10].

Зимовка и спячка с понижением температуры тела в среднем на 6–7 °С, а в отдельные периоды до 15–20 °С позволяют барсуку существенно снижать энергозатраты, что для гомойотермного, достаточно крупного животного является явлением уникальным. Подобное приспособление соответствующим образом повышает шансы на выживание барсука во время морозного и бескормного периода.

Литература

1. Млекопитающие Якутии / В.А. Тавровский, О.В. Егоров, В.Г. Кривошеев, М.В. Попов и др. М.: Наука, 1971. 660 с.
2. Шадрин Е.Г. Находка барсука *Meles meles* (1858) на территории Юго-Западной Якутии // Вестник ЯГУ. 2009. Т.6. №2. С.136–138.
3. Гептнер В.Г., Наумов Н.П. и др. Млекопитающие Советского Союза. М., 1967. Т.2, ч.1. С.781–801.
4. Калабухов Н.И. Спячка млекопитающих. М.: Наука. 1985. 264 с.
5. Ануфриев А.И. Механизмы зимней спячки мелких млекопитающих Якутии. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2008. 158 с.
6. Ануфриев А.И. Динамика массы тела у сусликов (*Citellus undulatus*) в спячке // Экология. 2002. Т. 33, № 1. С.73–76.
7. Tøien Ø, Blake J., Edgar D.M. et al. Hibernation in Black Bears: Independence of Metabolic Suppression from Body Temperature // Science. 2011. Vol. 331. 18 February. №. 6019. P. 866–867.
8. Ануфриев А.И. Экологические механизмы температурных адаптаций млекопитающих и зимующих птиц Якутии. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2013. 216 с.
9. Ануфриев А.И., Ядрихинский В.Ф., Исаев А.П., Хайми Н.В. Особенности изменения температуры тела у представителей семейства CANIDAE в условиях Северо-Восточной Сибири // Наука и образование. 2011. №2. С. 54–59.
10. Tanaka. H. Winter hibernation and body temperature fluctuation in the Japanese badger, *Meles meles anakuma* // Zoolog. Sci. 2006. Nov;23(11). P. 991–997.

Поступила в редакцию 18.02.2015