

УДК 59.08

ВОЗРАСТНАЯ И СЕЗОННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ОКРАСКИ МЕХА ЕВРОПЕЙСКОЙ РЫЖЕЙ ПОЛЕВКИ

А.А. Емельянова

Тверской государственный университет

С помощью нового методического подхода анализируется возрастная и сезонная изменчивость окраски меха рыжей полевки на примере пяти популяций, обитающих на территории Тверской области. При сопоставлении трех основных возрастных групп по двум стандартным цветовым показателям обнаружена возрастная изменчивость, более выраженная для показателя белизны. Сезонные изменения окраски рыжей полевки проявляются увеличением средних величин показателей белизны и оттенка.

Окраска меха является одним из основных морфологических показателей в систематике отр. Rodentia. Её особенности детерминированы полигенно [5;10;12;13]. На основании этого окраску можно отнести к признакам, которые не являются частной адаптацией, а представляют собой продукт общего генотипа, сформированного естественным отбором и имеющего адаптивную ценность как целое [9]. Такие признаки важны для таксономии и являются признаками с большим систематическим весом. Для объективной оценки оттенков цвета исследователями использовались различные приборы (фотометры, спектрофотометры), позволяющие производить количественную оценку и статистическую обработку данных [12;15;16]. Методика колориметрической оценки окраски меха с помощью универсального фотометра (ФМ-3) успешно применялась для решения вопросов изменчивости и систематики представителей отр. Rodentia [1-3;8; 13;14], однако на сегодняшний день практически полное отсутствие фотометров делает невозможным определение цветовых характеристик вышеупомянутым методом. Предлагаемый в литературе способ решения задачи путем использования персонального компьютера, агрегированного с цветовым сканером открывает новые возможности в этом направлении [4]. Недостаток данной методики, заключающийся в достаточной трудоемкости и длительности процесса снятия цветовых характеристик, устраняется при использовании созданной специально для этих целей оригинальной компьютерной программы* [7].

Обычно изучение окраски ограничивается взрослыми животными: такие однородные серии хорошо подходят для исследования географической изменчивости, целей систематики. Мы проанализировали возрастную и сезонную формы изменчивости окраски, которые не затрагиваются в подобных работах. В качестве модельного объекта взята европейская рыжая полевка, как наиболее многочисленный и широко распространенный представитель лесных полевков [6].

Возрастные изменения окраски рыжей полевки исследовались в популяциях из пяти районов Тверской области: Торопецкого, Нелидовского, Зубцовского, Лихославльского и Лесного. Объем материала составил 377 зверьков. Везде, кроме Зубцовского района, были представлены три основные возрастные группы. Группа subadultus – молодые неполовозрелые зверьки, ведущие самостоятельный образ жизни. В эту группу входят подростки второй и третьей возрастной группы (sb₂ и sb₃). Возрастная группа abulescens – размножающиеся, или способные к размножению сеголетки (sb₃ или ab). Adultus – взрослые, перезимовавшие полевки (ad). Окраска меха зверьков разного возраста сопоставлялась по двум стандартным

* Автор выражает искреннюю благодарность студентам физико-технического факультета Тверского госуниверситета А.А. Цирулеву и Е.С. Логинову, создавшим компьютерную программу колориметрической оценки светорассеивающих образцов под руководством кандидата физико-математических наук, доцента Н.П. Супонева.

Таблица 1

Цветовые характеристики окраски меха рыжей полевки из некоторых районов Тверской области

Район	Дата поимки	Возр. гр.	N	Белизна				Оттенок			
				M+m	Min.-Max.	σ	CV, %	M+m	Min.-Max.	σ	CV, %
Калининский район	06.99 09.99	Ad	28	28,719 \pm 0,26	26,31-32,02	1,382	4,81	1,223 \pm 0,01	1,17-1,32	0,043	3,52
		Sb	22	27,996 \pm 0,28	25,49-30,14	1,320	4,71	1,250 \pm 0,01	1,12-1,38	0,052	4,16
		Ab	36	28,266 \pm 0,23	25,79-31,92	1,380	4,88	1,290 \pm 0,01	1,23-1,37	0,04	3,10
Зубцовский район	06.99	Sb	27	26,860 \pm 0,29	23,85-29,20	1,524	5,67	1,229 \pm 0,01	1,14-1,35	0,046	3,74
		Ad	39	27,981 \pm 0,23	25,57-30,89	1,406	5,02	1,212 \pm 0,01	1,13-1,35	0,055	4,54
Лесной район	07.99 06.00	Sb	10	26,286 \pm 0,46	23,56-27,97	1,450	5,52	1,179 \pm 0,02	1,09-1,32	0,069	5,85
		Ab	13	26,146 \pm 0,32	24,69-28,36	1,136	4,34	1,187 \pm 0,01	1,14-1,23	0,029	2,44
		Ad	13	27,928 \pm 0,44	25,49-31,09	1,568	5,61	1,228 \pm 0,01	1,18-1,30	0,036	2,93
Лихославльский район	07.00	Sb	12	27,044 \pm 0,36	25,60-29,33	1,225	4,53	1,174 \pm 0,01	1,12-1,24	0,035	2,98
		Ab	10	26,670 \pm 0,26	24,90-27,49	0,827	3,10	1,204 \pm 0,01	1,17-1,29	0,037	3,07
		Ad	7	27,529 \pm 0,27	26,87-28,64	0,717	2,60	1,171 \pm 0,01	1,14-1,21	0,023	1,96
Нелидовский район	07.99	Sb	36	27,110 \pm 0,19	24,66-30,06	1,111	4,10	1,189 \pm 0,01	1,11-1,32	0,044	3,70
		Ab	19	26,613 \pm 0,28	24,94-28,05	0,990	3,72	1,182 \pm 0,01	1,12-1,23	0,030	2,54
		Ad	29	28,006 \pm 0,25	25,75-30,80	1,321	4,72	1,189 \pm 0,01	1,12-1,26	0,035	2,94
Торопецкий район	07.99	Sb	26	26,649 \pm 0,25	25,25-29,59	1,247	4,68	1,208 \pm 0,01	1,13-1,31	0,044	3,64
		Ab	37	26,867 \pm 0,26	23,57-30,97	1,579	5,88	1,185 \pm 0,01	1,11-1,28	0,042	3,54
		Ad	13	28,505 \pm 0,50	26,37-32,90	1,819	6,38	1,190 \pm 0,02	1,10-1,29	0,056	4,71

Таблица 2

Сравнение цветовых показателей окраски меха
возрастных групп рыжей полевки Тверской области

Районы исследования	Цветовые показатели	Сравниваемые возрастные группы		
		Sb/Ab	Ab/Ad	Sb/Ad
Зубовский	Белизна			0,007
	Оттенок			0,126
Нелидовский	Белизна	0,113	0,0005	0,009
	Оттенок	0,824	0,775	0,947
Торопецкий	Белизна	0,557	0,004	0,001
	Оттенок	0,059	0,820	0,193
Лесной	Белизна	0,535	0,006	0,022
	Оттенок	0,554	0,009	0,023
Лихославльский	Белизна	0,843	0,130	0,237
	Оттенок	0,053	0,060	0,932

цветовым показателям – показателям белизны и оттенка. Математическая обработка производилась в программе *Statistica/Windows 5.0* (t-test, $p \leq 0,05$).

При сравнении возрастных групп по показателю белизны было обнаружено, что в целом взрослым зверькам (группа ad) свойственна более светлая окраска по сравнению с молодыми полевками обеих возрастных групп (sb и ab) (рис. 1-5, табл. 1). Различия между возрастными группами не достигли достоверных величин только в Лихославльском районе, что может быть связано с небольшим объемом выборки. Так, о существенном различии средних значений показателя белизны у полувзрослых (ab) и взрослых зверьков из Лихославльского района свидетельствует отсутствие перекрытия интервалов стандартных ошибок (рис. 4а). В остальных популяциях возрастная группа ad с высокой степенью достоверности отличается по упомянутому показателю от двух других возрастных групп (табл. 2). Среди молодых полевок из большинства исследованных районов наиболее темноокрашенными оказались особи первой сезонной генерации (ab), за исключением зверьков из Торопецкого района – здесь наименьшее среднее значение показателя белизны обнаружено в возрастной группе sb. Получен высокий уровень достоверности различий при сопоставлении яркости окраски перезимовавших и полувзрослых полевок из Торопецкого ($p = 0,004$), Нелидовского ($p = 0,0005$) и Лесного районов ($p = 0,006$). Значимые различия средних показателей белизны для групп sb и ad отмечены в четырех популяциях: «торопецкой» ($p = 0,001$), «зубцовской» ($p = 0,007$), «нелидовской» ($p = 0,009$) и «лесной» ($p = 0,022$). Различия возрастных групп sb и ab по рассматриваемой цветовой характеристике не достигают уровня достоверности ни в одной из изученных популяций (табл. 2).

При анализе возрастной изменчивости содержания охристо-рыжих тонов в окраске меха полевок из разных популяций не было обнаружено определенных закономерностей. В Торопецком и Зубцовском районах самый высокий показатель оттенка отмечен у молодых зверьков (sb) – 1,208 и 1,229 соответственно (при отсутствии в Зубцовском районе группы ab). В Лихославльском районе полевки группы sb лишь немногим рыжее, чем взрослые зверьки – 1,174 и 1,171. В Нелидовском районе средние значения показателя для этих двух возрастных групп абсолютно совпадают (1,189). В пределах популяции из Лесного района окраска группы sb характеризуется наименьшим содержанием охристо-рыжих тонов (1,179). В Торопецком и Нелидовском районах зверьки группы ab самые серые по сравнению с другими возрастными группами своих популяций – 1,185 и 1,182. В Лихославльском районе, наоборот, полувзрослые полевки самые рыжие (1,204). Постепенное, с возрастом, увеличение насыщенности окраски рыжими тонами найдено у полевок из Лесного района, где перезимовавшие зверьки имеют максимальный среди всех популяций показатель оттенка – 1,228. Сходная тенденция обнаружена у отловленных осенью полевок «калининской» популяции. Различие величин показателя оттенка, обнаруженное в упомянутой популяции для возрастных групп sb и ab, достигает уровня достоверности (значения показателя – 1,250 и 1,290 соответственно, $p = 0,01$). В Лесном районе различия между сеголетками и перезимовавшими полевками по данной цветовой характеристике также достигают достоверных величин: при сравнении групп sb и ad $p = 0,023$, ab и ad – 0,009. В остальных популяциях различия возрастных групп по величине показателя оттенка недостоверны (рис. 1-5, табл. 2).

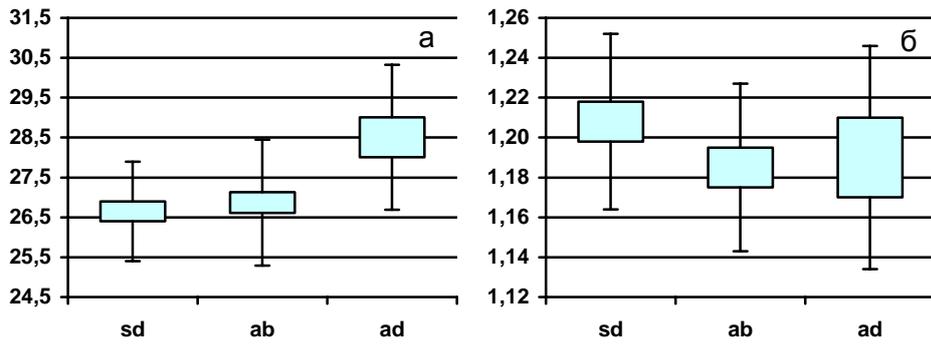


Рис. 1. Сезонная изменчивость цветовых характеристик окраски у рыжих полевков Торопецкого района: а – показателя белизы (%); б – показателя оттенка (в ед.)

Здесь и далее: \square – стандартная ошибка (m); \lrcorner – стандартное отклонение (σ); \bullet – выборочное среднее (M)

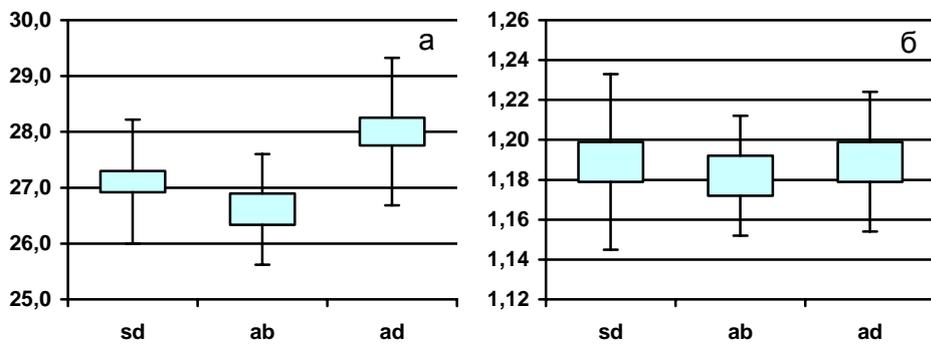


Рис. 2. Возрастная изменчивость цветовых характеристик окраски у рыжих полевков Нелидовского района: а – показателя белизы (%); б – показателя оттенка (в ед.)

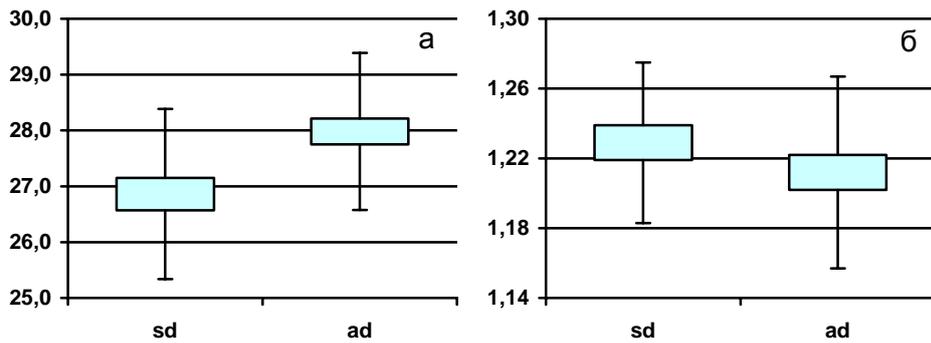


Рис. 3. Возрастная изменчивость цветовых характеристик окраски у рыжих полевков Зубцовского района: а – показателя белизы (%); б – показателя оттенка (в ед.)

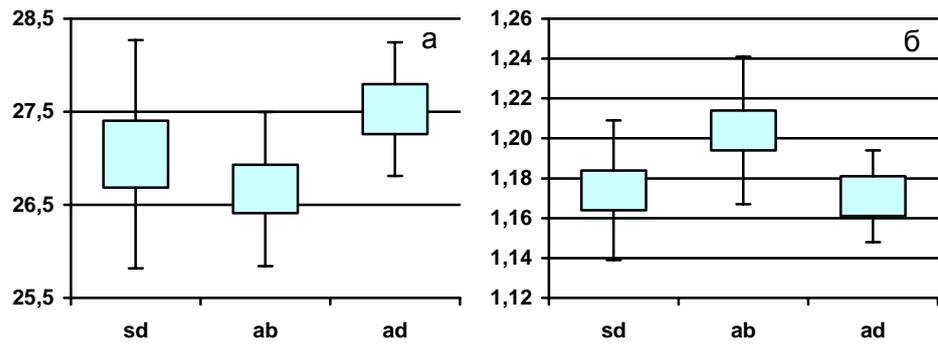


Рис. 4. Возрастная изменчивость цветowych характеристик окраски у рыжих полевков Лихославльского района: а – показателя белизы (%); б – показателя оттенка (в ед.)

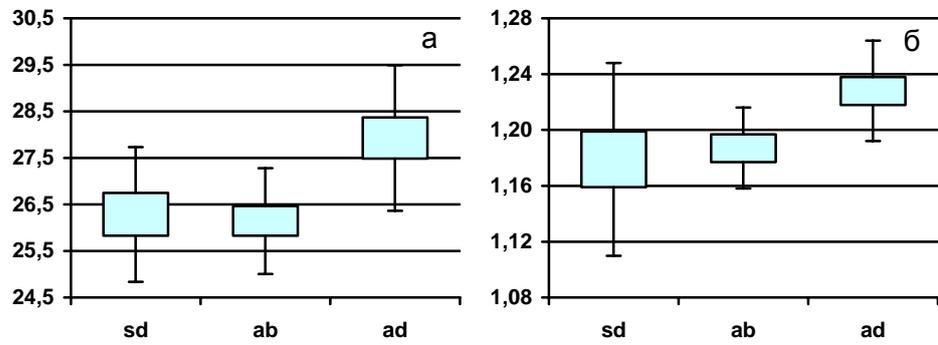


Рис. 5. Возрастная изменчивость цветowych характеристик окраски у рыжих полевков Лесного района: а – показателя белизы (%); б – показателя оттенка (в ед.)

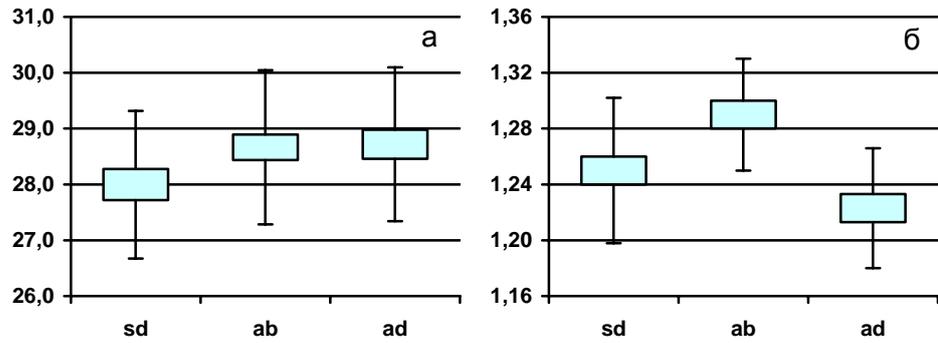


Рис. 6. Сезонная изменчивость окраски рыжей полевки (популяция Калининского района): а – показателя белизы (%); б – показателя оттенка (в ед.)

Таблица 3

Сравнение цветовых показателей окраски меха возрастных групп рыжей полевки, принадлежащих разным сезонным генерациям (Калининский район, 1999 г.)

Цветовые показатели	Сравниваемые возрастные группы*		
	Sb/Ab	Ab/Ad	Sb/Ad
Белизна	0,602	0,264	0,148
Оттенок	0,01	0,000001	0,006

* – даты отлова возрастных групп Sb и Ab – 26.9.99 г. – 1.10.99 г.; Ad – 4.06.99 г. – 10.06.99 г.

Сезонная изменчивость окраски рыжей полевки была исследована на примере популяции из Калининского района. Ввиду отсутствия в период раннелетнего и осеннего отловов ряда возрастных групп сопоставлялись молодые зверьки групп sb и ab, отловленные в конце сентября 1999 г., с взрослыми полевками, добытыми в начале июня 1999 г. Таким образом, исключается изменчивость окраски по годам, но приходится учитывать наличие возрастной изменчивости. В литературе указывается середина октября как срок становления зимнего меха у рыжей полевки [11]. Зверьки, отловленные нами в период с 26 сентября по 1 октября 1999 г., были вполне вылинявшие, только иногда оставались линочные пятна на голове, лапах, основании хвоста. С.И. Огнев отмечал резкие сезонные изменения окраски рыжей полевки, которая зимой становилась более желтоватого и светлого оттенка, им же упоминается К.А. Сатунин описывавший зимних зверьков как «красных» [11]. Мы попытались рассмотреть такие субъективные оценки при помощи объективного метода.

Значения показателя белизны, полученные для возрастных групп sb, ab и ad – 27,996; 28,266 и 28,719 соответственно (рис. 6а). Из этого следует, что с возрастом мех светлеет. У молодых и полувзрослых полевков, принадлежащих к одной серии, эти изменения окраски имеют явно возрастную характер. Максимальная величина данной цветовой характеристики у перезимовавших полевков также согласуется с возрастными изменениями яркости окраски, отмеченными ранее: окраска группы ad всегда была самой светлой по сравнению с другими возрастными группами. Однако, если ранее при сравнении разных возрастных групп в пределах одной популяции именно по показателю белизны наблюдались различия с высокой степенью достоверности, то в данном случае они не достигают достоверной величины (табл. 3). Возможно, это связано с тем, что зимний мех молодых осенних зверьков в целом все-таки светлее летнего и приближается по белизне к окраске взрослых полевков. Косвенно об этом можно судить, сравнивая средние значения и крайние величины показателя белизны определенной возрастной группы в разных популяциях. Средняя величина показателя у молодых полевков (sb) из Калининского района является максимальной для этой возрастной группы в целом – 27,996. В популяциях из Торопецкого, Нелидовского, Зубовского, Лихославльского и Лесного районов соответствующие значения показателя белизны – 26,649; 27,110; 26,860; 27,044 и 26,286. Крайние величины данной цветовой характеристики у зверьков из Калининского района также явно смещены в сторону максимума. Так, минимальное значение белизны у полевков «калининской» популяции – 25,490. Большая минимальная величина данного показателя наблюдается только в «лихославльской» популяции – 25,600. Соответствующие значения в популяциях из Торопецкого, Нелидовского, Зубцовского районов – 25,250; 24,660; 23,850. Максимальное значение показателя белизны отмечено для молодых зверьков из Калининского района – 30,140, что больше соответствующих значений, полученных в остальных исследованных районах: в Торопецком – 29,590, Нелидовском – 30,060, Зубцовском – 29,200, Лихославльском – 29,330, Лесном – 27,970 (табл. 1).

В возрастной группе ab ещё более заметна светлая окраска зверьков «калининской» популяции; здесь средняя величина белизны – 28,266. В других популяциях, где вследствие возрастной изменчивости окраски полувзрослые зверьки обычно более темноокрашенные, чем молодые полевки, отмечены гораздо меньшие значения показателя: в Торопецком районе – 26,867, Нелидовском – 26,613, Лихославльском – 26,670, Лесном – 26,146. Рассмотренные различия не являются популяционными, поскольку для данной цветовой характеристики получены гораздо более значимые возрастные изменения. Отсутствие в «калининской» популяции достоверных различий между молодыми и перезимовавшими зверьками свидетельствует о том, что мы имеем дело с сезонной изменчивостью окраски и зимний мех в целом светлее, чем летний.

Оценка изменений содержания охристо-рыжих тонов в окраске зимнего меха показала, что сеголетки осеннего отлова имеют больший показатель оттенка, чем летние взрослые полевки: группа sb – 1,250, ab – 1,290, ad – 1,223 (рис. 6). Особенно высокий уровень досто-

верности был получен при сопоставлении пар sb/ ad – 0,006 и ab/ ad – 0,000001, что намного превышает уровень достоверности возрастных различий в осенней группе сеголеток данной популяции (табл. 3).

Таким образом, по рассматриваемым признакам окраски меха рыжей полевки существует возрастная изменчивость. При сравнении возрастных групп по показателю белизны в большинстве популяций были обнаружены определенные тенденции. Можно говорить о более светлой окраске взрослых зверьков по сравнению с младшими возрастными группами и самых малых значений показателя белизны у полувзрослых полевок. Наблюдаемые между возрастными группами различия по яркости окраски подтверждаются статистически. Отмечаемые в популяциях отличия возрастных групп по показателю оттенка разнонаправленны и в большинстве из исследованных районов не достоверны. Сезонные изменения окраски рыжей полевки заключаются в посветлении и «покраснении» меха. Расцветку зимних полевок можно охарактеризовать как ярко-рыжую.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Большаков В.Н.* Географическая изменчивость экологических признаков полевок рода *Clethrionomys* // Вопросы экологии. 1962. Т.6. С. 28-29.
2. *Большаков В.Н.* Оценка различий по окраске подвидов рода *Clethrionomys* объективным методом // Докл. I науч. конф. молодых специалистов-биологов. Свердловск, 1963. С. 65-73.
3. *Большаков В.Н., Шварц С.С.* Некоторые закономерности географической изменчивости грызунов на сплошном участке их ареала (на примере полевок рода *Clethrionomys*) // Тр. Ин-та биологии УФАН СССР. 1962. Вып. 29. С. 29-44.
4. *Гашиев С.Н.* Фотоколориметрирование шкурок млекопитающих с помощью цветового сканера к IBM PC // Тез. докл. VI съезда Териологического общества. М., 1999. С. 49.
5. *Гершензон С.М.* Основы современной генетики. Киев, 1983.
6. Европейская рыжая полевка / Под ред. И.В. Башениной. М., 1981.
7. *Емельянова А.А., Цирулев А.А.* Использование компьютерной программы для колориметрической оценки светорассеивающих образцов // Тез. докл. науч. конф. аспирантов и студентов. Тверь, 2001. С. 56-57.
8. *Кошкина Т.В., Зацепин Т.С., Шефтель Б.И.* Цветовые формы красной полевки на Среднем Енисее (как пример внутривидовой дивергенции) // Некоторые аспекты изучения флоры и фауны СССР. М., 1982. С. 16-19.
9. *Майр Э.* Принципы зоологической систематики. М., 1971.
10. *Натали В.Ф.* Основные вопросы генетики. М., 1967.
11. *Огнев С.И.* Млекопитающие Московской губернии // Chiroptera. Insectivora. Rodentia. М., 1913. Ч. 1.
12. *Покровский А.В., Смирнов В.С., Шварц С.С.* Колориметрическое изучение изменчивости окраски грызунов в связи с проблемой гибридных популяций // Тр. Ин-та биологии УФАН СССР. 1962. Вып.29. С. 56-62.
13. *Шварц С.С., Копеин К.И., Покровский А.В.* Сравнительное изучение биологических особенностей полевок *Microtus gregalis* gr., М. g. major и их помесей // Зоол. журн. 1960. Т.39, вып.6. С. 72-80.
14. *Шварц С.С., Покровский А.В., Овчинникова Н.А.* Экспериментальное исследование принципа основателя // Тр. Ин-та биологии УФАН СССР. 1966. Вып.51. С. 29-33.
15. *Lubnow E., Niethammer G.* Zur Methodik von Farbmessungen für taxonomische Untersuchungen // Verhandl. Deutsch. Zool. Gesellsch. München, 1964. S. 646-663.
16. *Selander R.K. et al.* Colorimetric methods in ornithology // Condor. 1965. V. 66. P. 491-495.

AGE AND SEASONAL VARIATIONS OF THE FUR COLOR IN THE BANK VOLE

A.A. Emelyanova

Tver State University

Age and seasonal variations of the fur color for five populations of the Bank Vole, inhabiting Tver region, have been analyzed using a novel methodic approach. As a result of comparing of three age groups by two standard color indexes, the age variation has been revealed. It was more pronounced for the index of whiteness. Seasonal variations of the fur color are expressed through the increase of mean values of whiteness and tint indexes.