



Разработка технологии стандартизации параметров зимнего маршрутного учета охотничьих животных

© 2023. В. М. Глушков¹✉, В. А. Соловьев¹, М. С. Шевнина^{1,2}

¹ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства имени профессора Б. М. Житкова», г. Киров, Российская Федерация

²ФГБОУ ВО «Вятский государственный агротехнологический университет», г. Киров, Российская Федерация

Необходимость разработки новой технологии размещения учетных маршрутов охотничьих животных вызвана не только трудностью исполнения рекомендаций действующей методики зимнего маршрутного учета (ЗМУ) по «равноудаленному размещению» учетных маршрутов с «соблюдением пропорционального обследования категорий угодий – лес, поле, болото», но и неспособностью метода группировки выборки по категориям угодий снизить разнородность обследуемого материала. В основу стандартизации размещения учетных маршрутов положена технология стратификации территории, в которой виртуальные границы страты служат для определения площади экстраполяции и места размещения трассы учетного маршрута. По общей площади хозяйства устанавливается табличное, или расчетное (для хозяйств с иной площадью), значение норматива длины маршрута, км/тыс. га. В общедоступной программе SASPlanet по карте границы хозяйства и принципиальной схеме размещения учетных трасс в стратах определяется длина и ширина территории. По оригинальным алгоритмам рассчитываются параметры: общая протяженность маршрутов, средние значения длины и ширины территории, число страт, расстояние между учетными трассами, длина трассы в страте, площадь страт, – необходимые для проектирования стратификации территории. На примере конкретного хозяйства с неизвестными, кроме площади территории, значениями параметров, показана пригодность алгоритмов для расчета параметров, создана карта границ страт и размещения учетных трасс, определена площадь страт и проектная протяженность учетной трассы в каждой страте, созданы оцифрованные файлы трасс, необходимые для работы по их привязке к местности, дана технология привязки. Результаты исследования подтвердили технологичность и простоту способа локализации маршрутов и участков экстраполяции, а также совместимость их упорядоченного размещения с соблюдением стандартизированного объема выборки для территорий с любой площадью и конфигурацией границ.

Ключевые слова: стратификация территории, размеры хозяйства, площадь страт, локализация, нормативы длины, учетные трассы

Благодарности: работа выполнена при поддержке Минобрнауки РФ в рамках Государственного задания ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства имени профессора Б. М. Житкова» (тема № 0766-2014-0002).

Авторы благодарят рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Глушков В. М., Соловьев В. А., Шевнина М. С. Разработка технологии стандартизации параметров зимнего маршрутного учета охотничьих животных. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2023;24(2):294-305. DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2023.24.2.294-305>

Поступила: 28.09.2022

Принята к публикации: 07.04.2023

Опубликована онлайн: 25.04.2023

Development of technology for standardization of parameters of winter route registration of game animals

© 2023. Vladimir M. Glushkov¹✉, Vyacheslav A. Solovyev¹, Maria S. Shevnina^{1,2}

¹Professor Zhitkov Federal State Budgetary Russian Research Institute of Game Management and Fur Farming, Kirov, Russian Federation,

²Vyatka State Agrotechnological University, Kirov, Russian Federation

The need to develop a new technology for planning survey routes is caused not only by the difficulty of implementing the recommendations of the current methodology for winter route accounting (ZMU) for the “equidistant placement” of survey routes with “observance of a proportional survey of land categories forest, field, swamp”, but also by the inability of the method of grouping the sample into categories of land to reduce the heterogeneity of the examined material. To standardize the placement of accounting routes, the technology of stratification of the territory is put, in which the virtual boundaries of the stratum serve to determine the extrapolation area and the location of the survey route. For the total area of the hunting farm, a tabular, or calculated (for farms with a different area), value of the route length standard, km/thousand ha, is established. The free navigation program SAS Planet determines the length and width of the territory within the boundaries of the hunting area and the principle layout of the registration routes in the strata. According to the algorithms, the following parameters are calculated: the total length of the routes, the average values of the length and width of the territory, the number of strata, the distance between the registration routes, the length of the route in the stratum, the area of the strata, which are necessary for designing the stratification of the territory. On the example of a specific farm with unknown values of

parameters, except for the area of the territory, the suitability of algorithms for calculating parameters is shown; a map of the boundaries of the strata and the location of the accounting traces was created; the area of the strata and the design length of the registration route in each stratum were determined; digitized files of traces necessary for work on their reference to the terrain have been created; the technology of binding is given. The results of the study confirmed the manufacturability and simplicity of the method for localizing routes and extrapolation sites, as well as the compatibility of their ordered placement in compliance with a standardized sample size for territories with any area and boundary configuration.

Keywords: stratification of the territory, size of the hunting area, area of strata, localization, length standards, counting routes

Acknowledgments: the research was carried out under the support of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation within the state assignment of the Professor Zhitkov Federal State Budgetary Russian Research Institute of Game Management and Fur Farming (theme No. 0766-2014-0002).

The authors thank the reviewers for their contribution to the peer review of this paper.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

For citation: Glushkov V. M., Solovyev V. A., Shevnina M. S. Development of technology for standardization of parameters of winter route registration of game animals. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* = Agricultural Science Euro-North-East. 2023;24(2):294-305. (In Russ.). <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2023.24.2.294-305>

Received: 28.09.2022

Accepted for publication: 07.04.2023

Published online: 25.04.2023

В охотничьем хозяйстве России одним из основных методов оценки численности диких животных служит зимний маршрутный учет (ЗМУ), применяемый из-за его универсальности, простоты исполнения и меньшей, по сравнению с другими методами учета, трудоемкости учетных работ [1, 2]. Вместе с тем, указанный метод имеет ряд недостатков системного характера, детально изложенных в разделах 1.3-1.5 «Улучшенной методики ЗМУ» [3]. Один из существенных недостатков, от которого требуется избавляться – способ группировки выборки по категориям лес, поле, болото. Начиная с момента появления метода ЗМУ [4] и после неоднократного его пересмотра [5, 6], по-прежнему остаются неупорядоченность, неконкретность и противоречивость требований по размещению и конфигурации учетных маршрутов, трудность их исполнения из-за мозаичного распределения растительных ассоциаций. Порождаемое способом группировки «по категориям угодий» многообразие конфигурации и локализации учетных маршрутов создает не только организационные и материальные трудности исполнения методических требований «равномерного распределения учетных маршрутов (у. м.) с пропорциональным охватом участков каждой категории угодий (п. 11), пригодности у. м. любой конфигурации (13.1), при условии размещения на расстоянии не менее 1 км между соседними у. м. (п. 13.5)» [6], но может стать непосредственной причиной искажения оценки численности лося [7]. Кроме того, не во всех случаях достигается повышение однородности выборки в категориях [8]. По материалам маршрутных учетов лося, полученных институтом от региональных департаментов охраны природных ресурсов для выполнения НИР по изучению сезонных миграций лосей на северо-востоке европей-

ской части России [9], однородность выборки при группировке по категориям угодий, характеризующая коэффициентом вариации, связана только с протяженностью учетных маршрутов ($r = -0,739$) и с числом пересечений следов ($r = -0,902$), и в группах может становиться ниже, чем в общей выборке (табл. 1).

В целом, результаты проверочных учетов дают основание считать неудачным способ расчета плотности по сумме показателей учета на отрезках отдельных маршрутов, как правило, различной длины, которым соответствуют площади неодинакового размера. По процентному отношению суммарных данных учета и площадей учета такие группы отрезков маршрутов формально могут соответствовать названию «выборка по категории угодий». Однако принятый в стандартной методике ЗМУ, в т. ч. ее последнем варианте [6], способ расчета плотности и численности по отношению суммы общего для категории числа пересечений следов к общей протяженности маршрута в категории, а не по сумме дифференцированных оценок численности в подгруппах категории [10], не позволяет получить взвешенные по площади оценки численности, что приводит к снижению точности общей оценки. Кроме того, для хозяйственной деятельности, оценка численности животных по категориям угодий менее функциональна, чем оценка по конкретным участкам с известной площадью (страты). Предлагаемая технология обеспечивает пространственную связь учетных трасс (обследуемая совокупность) с территорией страты (изучаемая совокупность) и поддерживает возможность осуществления стандартизации значений параметров *длина маршрута и их местоположение, площадь экстраполяции*, что подтверждает актуальность ее применения.

Таблица 1 – Статистика выборочного показателя при группировке выборки данных маршрутного учета лося по категориям угодий / Table 1 – Statistics of the sample indicator when grouping selection of data on route accounting of elk by land categories

<i>Показатель / Indicator</i>	<i>Общая выборка / General selection</i>	<i>Категория угодий / Category of land</i>		
		<i>лес / forest</i>	<i>поле / field</i>	<i>болото / swamp</i>
Длина учетных маршрутов, км / Length of accounting routes, km	7214	4949	275	1990
Число пересечений следов лося, Y / Number of elk footprints crossing, Y	794	730	5	59
Число отрезков маршрута, n / Number of route segments, n	51	16	17	18
Среднее число пересечений (показатель учета) / Average number of crossings (accounting rate)	0,1101	0,1475	0,0182	0,0296
Стандартное отклонение взвешенное, σ / Standard deviation weighted, σ	0,0819	0,0717	0,0193	0,0328
Коэффициент вариации, взвешенное, % / Coefficient of variation, weighted, %	0,7442	0,4861	1,0623	1,1073

Цель исследования – создание технологии проектирования стратификации территории охотничьего хозяйства как способа дифференцировки участков экстраполяции расчетной плотности и локализации учетных трасс.

Задача исследования – создать простую, не требующую дорогостоящего программного обеспечения и доступную для самостоятельного исполнения охотпользователем технологию стратификации территории охотничьего хозяйства, с примером ее поэтапного выполнения. Это попытка приблизить мониторинг ресурсов охотничьих животных к существующим в отечественном охотоведении представлениям «об экологически правильном проведении учетов» [11].

Научную новизну представляет система оригинальных алгоритмов, позволяющая по трем известным значениям (общая площадь хозяйства, норматив длины учетных маршрутов, размеры – длина и ширина территории хозяйства) сформировать шаблон стандартизированного расчета основных параметров ЗМУ для хозяйств с любой площадью и конфигурацией границ.

Материал и методы. Для работы по созданию технологии стратификации территории охотничьего хозяйства использованы материалы экспериментальных учетов, проведенных на территории ряда областей европейской части РФ в период с 2015 по 2018 год. Основой экспериментальных способов учета и обработки послужили методики ЗМУ, применяемые в практике учета охотничьих животных

[4, 5, 6], статьи с критическими замечаниями в адрес применяемых методов ЗМУ, результаты экспериментальных учетов (В. М. Глушков, годовые отчеты 2015, 2016, 2017, 2018; рукописи из фонда ВНИИОЗ), разработка «улучшенной» методики ЗМУ [3], а также монографические материалы по методам выборочных исследований и способам обработки полученных результатов [12]. Положительные результаты апробации нового, для охотничьего хозяйства России, способа группировки выборочных данных ЗМУ по уровню линейной плотности, выразившиеся в снижении ошибки выборочного среднего по животным отдельных видов на 41,4-53,0 % и возможности безущербного, для качества выборки, уменьшения норматива длины учетных маршрутов до 27 % [8, 13], подтвердили практическую значимость его использования при группировке выборочных данных ЗМУ. Независимость способа группировки выборки от состава растительности позволяет отказаться от требования периодического (1 раз в 10 лет) пересмотра категорий угодий в местах размещения учетных маршрутов.

Результаты и их обсуждение. Расчет оптимального норматива длины учетных трасс. Г. Коли [12], обсуждая тему определения численности животных с помощью выборочных методов учета, уточнил, что при больших различиях плотности населения животных (что не является исключением), наиболее точные оценки средней плотности получаются, если всю изучаемую территорию

разбить на зоны, внутри которых уровень плотности примерно одинаков, и вычислять общую плотность по значениям плотности в каждой зоне. Такое разделение территории названо стратификацией, а зоны – стратами. Обычно неоднородно заселенная территория выборки подразделяется на некоторое число страт, в каждой из которых плотность относительно однородна. Точность оценки возрастает, поскольку теперь она становится функцией изменчивости выборок в стратах, а не изменчивости по территории в целом. На примере использования способа стратификации при учете карибу была показана возможность двукратного повышения точности оценки плотности. Проверка возможности повышения точности оценок с помощью ЗМУ по следам на снегу не дала ожидаемого результата. Возможно сказалось влияние группировки по категориям угодий (трассы маршрутов в экспериментальных учетах оставались прежними), но могла повлиять и изменчивость плотности по годам и сезонам года. Главным препятствием для применения при ЗМУ группировки выборки территориальным способом стало большое число видов животных, одновременно учитываемых на одном и том же маршруте. Выделение большого числа «видовых» участков территории с различным уровнем плотности и создание сложной и многокилометровой сети маршрутов потребовало бы огромные средства. На практике оказалось, что территориальный (по стратам) способ группировки выборки не повышает ее однородность, но задача снижения дисперсии и стандартной ошибки успешно и без дополнительных затрат может быть решена уже после проведения учета на камеральном этапе обработки данных с помощью инновационного метода расслоения выборки по уровню линейной плотности [8, 13]. При поэтапном снижении длины маршрута на 50 и 75 %, уменьшение длины маршрутов до 27 % сохранило 10-процентный уровень стандартной ошибки для всех обследованных территорий, на которых уровень плотности населения животных был выше минимального. Такую эффективность нового способа группировки, не требующего от охотпользователя никаких затрат, можно рассматривать как очень высокую. Не менее актуальна задача упорядочения локализации мест размещения учетных маршрутов и конкретизации площади экстраполяции, от которых зависит достоверность расчетных значений в выборочных исследованиях. Большая значимость правильной

организации сбора первичного материала в выборочных исследованиях отмечена в нашей публикации [7], в высказываниях У. Кокрена [10, с. 15]: «... Когда изучаемый материал далеко не однороден, как это часто и бывает, способ получения выборки приобретает решающее значение, а изучение методов, позволяющих получить достоверные сведения, становится весьма важным» и знатока мониторинговой темы Н. Н. Гракова [11, с. 7]: «... Только тогда можно правильно оценить достоверность получаемых оценок, когда сбор полевого материала выполнен экологически корректно». Упомянутая в данной статье критика многообразия конфигурации учетных маршрутов, как одного из источников ошибок в оценке численности, и мнение авторитетных специалистов указывают на актуальность внедрения в практику ЗМУ технологии стратификации, которая позволяет конкретизировать площадь экстраполяции и локализацию нормированных по площади маршрутов, а система алгоритмов расчета обеспечивает стандартизацию всех основных параметров учета. Для осуществления технологии *стратификации территории* потребовались значения 3 параметров: 1) общая площадь территории хозяйства, тыс. га; 2) норматив длины учетного маршрута для хозяйств с данной площадью территории – табличное или расчетное значение; 3) размеры территории (км) по карте границ хозяйства. Особенность задачи разработки данной технологии – создать возможность проектирования стратификации, не обращаясь к ГИС-технологам и дорогостоящему программному обеспечению. По существующим нормативам [5, 6], с нашими дополнениями [13] предусмотрено применение сниженных нормативов длины маршрута для хозяйств с различной площадью территории, расположенных в разных природных зонах (табл. 2).

Расчетный норматив длины маршрута для лося распространен на остальные виды животных. Для животных редких видов (барс, волк, рысь, россомаха, тигр), площадь участка суточного обитания которых нередко превышает площадь страты, и даже всего хозяйства, в программе обработки предусмотрен выбор варианта расчета «без подразделения территории на страты». Для определения норматива длины маршрутов в тех хозяйствах, площадь которых отличается от указанной в таблице 2, разработан метод аппроксимации с помощью уравнения регрессии степенного типа (рис. 1).

Таблица 2 – Зональные нормативы длины маршрутов в стратифицированных выборках на территориях с равнинным ландшафтом /

Table 2 – Zonal standards for the length of routes in stratified samples in areas with a flat landscape

Учётная территория, тыс. га / Accounting territory, thousand ha	Длина маршрута, км / Route length, km	Норматив длины, км/тыс. га / Length standard, km/thousand ha	Регионы, подзоны лесной и лесостепной зон / Regions, subzones of forest and forest-steppe zones
15	38	2,5	Северо-Западные и Центральные регионы. Вся территория подзоны южной тайги, смешанные леса, лесостепная зона / Northwestern and Central regions. The entire territory of the southern taiga subzone, mixed forests, forest-steppe zone
35	53	1,5	
125	112	0,9	
300	310	1,03	
475	513	1,08	
50	50	1,0	Подзоны средней и северной тайги Европейской части, Урала, Сибири и Дальнего Востока / Subzones of the middle and northern taiga of the European part, the Urals, Siberia and the Far East
100	70	0,7	
300	180	0,6	
750	337	0,45	
1 200	373	0,32	

Регрессия норматива длины маршрута по площади территории хозяйства

Regression of the norm of the length of the route by the area of the hunting area

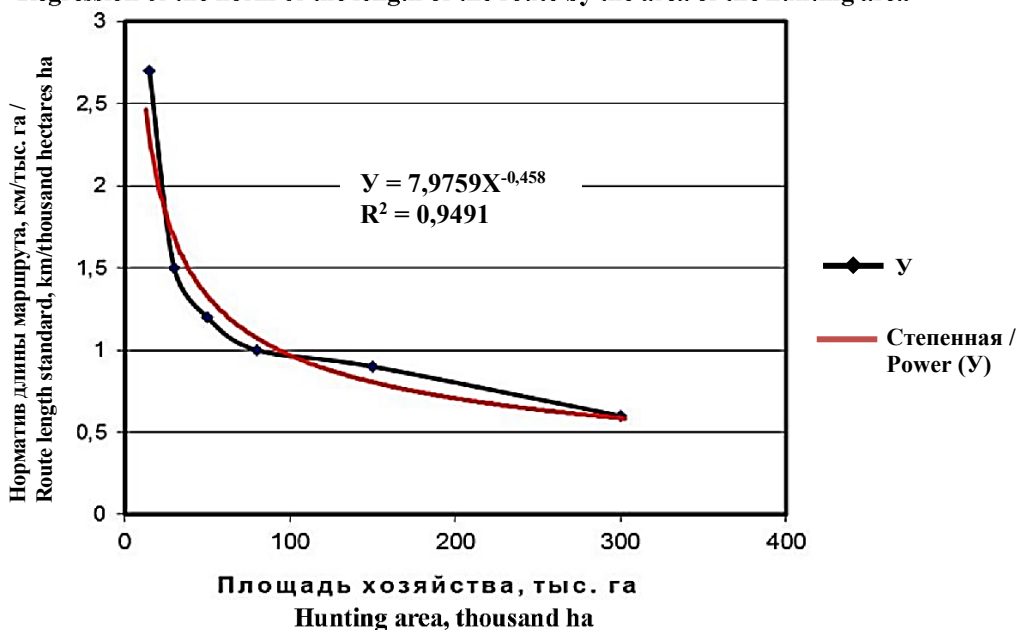


Рис. 1. Определение норматива длины учетного маршрута по общей площади территории хозяйства: $Y = 7,9759 X^{-0,4576}$; $R^2 = 0,9491$ (Y – норматив длины, км/тыс. га; X – площадь хозяйства, тыс. га) /

Fig. 1. Determination of the standard length of the accounting route for the total area of the territory of the hunting farm: $Y = 7.9759 X^{-0.4576}$; $R^2 = 0.9491$ (Y – length standard, km/thousand ha; X – farm area, thousand ha)

Технология стратификации и создания карты хозяйства. В интернете в свободном доступе существует электронный ресурс «Карта охотника»¹, который дает информацию о площади хозяйства и схематически отображенной границе территории, а также адрес, телефон

владельца хозяйства. При отсутствии у охотпользователя карты хозяйства данные сайта могут пригодиться при создании страт и проектировании учетных маршрутов. В качестве проверки функциональности данных геопортала для целей стратификации территории

¹Геопортал охотничьего хозяйства России. Карта охотника [Электронный ресурс]. URL: <http://huntmap.ru> (дата обращения: 30.08.2022).

охотничьих хозяйств использована территория ОГБУ «Костромское государственное опытное охотничье хозяйство» (ОГБУ КГООХ), рекомендованное руководством департамента природных ресурсов Костромской области.

Планирование, корректировка и привязка трасс учетных маршрутов. Вариант ручного создания карты границы хозяйства. При отсутствии карты исследуемой территории, выполненной в совместимом или пригодном для декодировки формате с программой SASPlanet, охотпользователь может использовать имеющуюся бумажную карту или схему границ, полученную с геопортала, скопированную посредством Print Screen и сохраненную в формате *jpg*, или карту, полученную из других источников. Для создания карты в SASPlanet бумажная карта хозяйства с границей территории (или схема границы) в формате *jpg* используется параллельно с открытой на экране компьютера программой SASPlanet. В SASPlanet выбирается наиболее информативная карта-подложка одного из картографических сервисов, которая будет отображаться в окне программы. Находится месторасположение территории хозяйства через поисковую систему программы по известным данным (область, район, населенные пункты). Для систематизации создаваемых в программе пространственных объектов (в терминологии SASPlanet-меток (точки, линии, полигоны) на панели управления программы SASPlanet открывается диалоговое окно «Управление метками». На панели «Категория меток» окна «Управление метками» создается категория с названием территории («Территория X», X – название хозяйства). Для рисования границы выбирается

инструмент «добавить Полигон». Сверяясь с картой *jpg*, на рабочей карте выбирается место, совпадающее с прямолинейным отрезком границы и ставятся по его концам первая и вторая точки. Продолжая ставить 3, 4, 5 и т. д. точки дальше по границе в местах выступов и впадин, замыкается линия границы. После создания объекта появляется окно свойств создаваемого объекта, в нем необходимо указать имя объекта («Граница») и выбрать категорию, в которой будет сохранена метка («Хозяйство X»). При укрупненном масштабе карты производится уточняющее редактирование создаваемой в SASPlanet схемы границы хозяйства. Убедившись, что граница на карте-подложке на всем протяжении отражает границу на карте-образце, определяется «площадь» территории хозяйства. Щелчком правой клавиши мыши по полигону выбирается в контекстном меню пункт «Информация о метке», в списке которой находим пункт «Площадь». Квадратные километры переводим в тысячи га делением на 10. Используя инструмент линейка, определяем параметры «длина» и «ширина» территории хозяйства. Записываем значения в км. При меняющемся значении длины и ширины делается не менее чем по три замера этих параметров и определяются их средние значения для данного хозяйства.

Технология создания файлов учетных трасс. Для рисования границ страт выбираем составленный от руки на листе карты эскиз размещения трасс учетных маршрутов, руководствуясь принципиальной схемой (рис. 2) и предварительно рассчитанными параметрами стратификации (табл. 3).

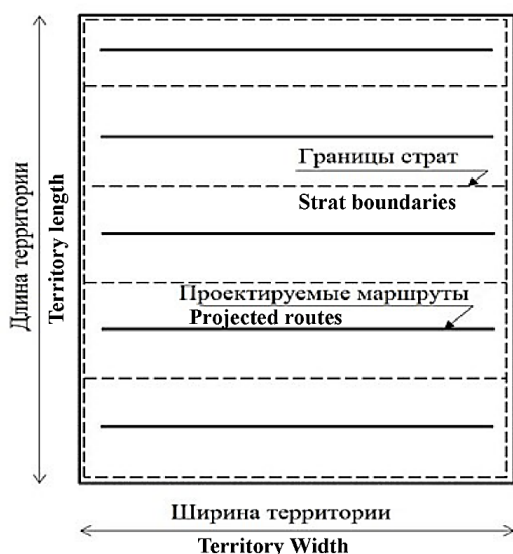


Рис. 2. Принципиальная схема размещения трасс учетных маршрутов / Fig. 2. Principal diagram of the placement of traces of accounting routes

Таблица 3 – Принцип расчета основных параметров стратификации территории /
Table 3 – The principle of calculating the main parameters of the stratification of the territory

Площадь хозяйства, тыс. га / Hunting Area, S, thous. ha	Норматив длины маршрута, км/тыс. га / Route length standard, km/thous. ha	Общая длина маршрута хозяйства, км / The total length of the route of the hunting farm, km	Средние размеры хозяйства, км / Average size of hunting grounds, km		Количество страт, n _s / Number of strata, n _s	Расстояние между трассами маршрутов, d, км / Distance between routes, d, km	Длина маршрута в страте, км / Route length in the stratum, km	Площадь страты, тыс. га / Area of the stratum, thous. ha
			длина, lsr / length, lsr	ширина, hsr / width, hsr				
St	NL	$\sum L = NL \cdot St$	$\sum l/nl$	$\sum b/nh$	$n_s = \sum l/h_{sr}$	$d = Lt/n_s$	$L = \sum L/n_s$	$S_{str} = S_l/n_s$
15	2,31	35	15	10	3	5,0	11,67	5,0
20	2,03	41	20	10	3	6,67	13,67	6,67
30	1,7	51	23	13	4	5,75	12,75	7,5
50	1,33	67	28	18	4	7,0	16,75	12,5
80	1,07	85	35	25	4	8,75	21,25	20,0
134,9	0,9	122	43,06	31,04	4	10,77*	30,5*	33,73*
300	0,6	180	60	50	4	15,0	45,00	75,0

* Значения параметров уточняются после создания рисунка страт с трассами учета /
* The values of parameters are specified after the drawing of strata with metering traces is created.

В таблице 3 представлены данные модельных территорий и реальные значения площади, средней длины и ширины территории КГООХ (строка выделена курсивом).

Изображение маршрутов на рисунке 2 в виде прямых линий не означает, что трасса учетного маршрута должна быть исключительно прямой, без отклонений. Прокладка маршрутов с такой прямизной не нужна и не выполнима по экономическим соображениям. Цель создания рисунка 2 состоит в том, чтобы сделать более понятным принцип размещения маршрутов на учетной территории, поддерживающий установленный норматив длины маршрутов, площадь страт и расстояние между учетными трассами. Дополнительного пояснения требует предложенная в статье прямолинейная конфигурация маршрута: в улучшенной методике ЗМУ, не использующей группировку выборки «по категориям угодий», такое решение не вызывает вопросов, но предложение их применения в стандартной методике ЗМУ первоначально может вызвать возражения, обоснованные нарушением принципа пропорциональности длины маршрута с площадью категорий угодий. В статье Л. Е. Катуркиной [14, с. 104] показано, что прямолинейная форма учетных маршрутов дает «заметное отклонение (в 2-3 раза) на участках (имеются в виду отдельные выдела той или иной категории угодий – В. Г. Глушков), удельный вес каждого из которых не превышает 2% от общей площади» [14, с. 105]. В целом «норма прямолинейных маршрутов в 1 км на 100 га площади обеспечивает более или менее точную пропорциональность размещения маршрутов по типам угодий. Точность эта такова, что получаемые на маршрутах данные учета близки к действительности». Поскольку методика расчета плотности в стандартном ЗМУ оперирует суммарными по категориям угодий значениями длины маршрута и количества пересечений следов, допустимо ожидать уменьшения алгебраической

суммы величины диспропорции за счет усреднения плюсовых и минусовых отклонений и, как следствие этого, снижения ошибки в оценках численности. По-видимому, этот вопрос потребует дополнительного изучения в том случае, если в стандартной методике не будет сделан переход на группировку выборки по уровню линейной плотности, используемой в улучшенной методике ЗМУ.

Облегченный вариант создания карты границы хозяйства. Возможность значительно уменьшить трудоемкость работы по созданию карты границы хозяйства и ее экспорта в программу SASPlanet дает программное приложение, скачанное из интернета (адрес утрачен), позволяющее импортировать границы охотугодий и сохранять их в формате *plt*, совместимом с программой SASPlanet. При проверке обоих способов создания карты границы ОГБУ КГООХ в программе SASPlanet графическое отображение границы тем и другим методом совпало на 100 %, но площадь территории по упрощенному методу составила на 0,76 тыс. га больше. По-видимому, небольшие и незаметные расхождения границ построенного полигона имели место и оказались достаточными, чтобы увеличить площадь хозяйства более чем на 0,5 тыс. га.

Пример расчета основных параметров стратификации на территории ОГБУ КГООХ.

1. В расчетах использованы: алгоритмы расчета всех актуальных параметров стратификации (табл. 3), в т. ч. размеры территории ОГБУ КГООХ (средняя длина территории 43,064 км; средняя ширина 31,04 км). Общая площадь территории ОГБУ КГООХ, по данным геопортала <http://huntmap.ru>, $S_t = 134,9$ тыс. га.

2. В таблице 1 нет норматива длины маршрута (NL) для хозяйства площадью 134,9 тыс. га, поэтому расчет производили по уравнению:

$Y = 7,9759 X^{-0,4576}$ (Y – норматив длины, км/тыс. га; X – площадь хозяйства, тыс. га).

$NL = 7,9759 \cdot 134,9^{-0,4576} = 0,845 \approx 0,9$ км/тыс. га.

3. Общая протяженность маршрутов $\sum L$ для хозяйства с площадью $S_t = 134,9$ тыс. га и нормативом длины $NL = 0,9$ км/тыс. га составит: $\sum L = NL \cdot S_t = 0,9 \cdot 134,9 \approx 122$ км.

4. Число страт (n_s) для территории с шириной $h_{sr} = 31,04$ км определяется как частное от деления общей протяженности маршрутов $\sum L$ на среднее значение ширины территории, км: $n_s = \sum L / h_{sr} = 122/31,04 = 3,93 \approx 4$ страты.

Виртуальные границы страты, сопряженные с границами территории или соседних страт, проектируются как две параллельные линии, проходящие с двух сторон от маршрута на примерно одинаковом от него расстоянии. Границы страт нужны для определения *площади страты и ее середины*, по которой прокладывается трасса учетного маршрута.

5. Ширина страты равна расстоянию между соседними трассами (d) и рассчитывается как частное от деления «средней длины» территории L_t на число страт:

$$n_s: d = L_t / n_s = 43,06 / 4 = 10,77 \text{ км.}$$

Начальная точка каждой учетной трассы (середины каждой страты) ставится на границу «длины» с одной из сторон территории хозяйства на расстоянии $0,5 d$ км от границы с соседней стратой и 10,77 км от начальной точки учетной трассы в соседней страте. Полноразмерные по ширине 3 страты располагаются в северной части хозяйства, а ширина крайней (южной) страты (№1) определяется по остаточному принципу. Точка начала учетной трассы в этой страте на восточной границе территории хозяйства удалена от точки начала учетной трассы в соседней (№2) страте не на 10,77 км, как планировалось, а на 9 км. Такое отклонение вызвано необычной конфигурацией южной границы хозяйства (рис. 3), исключившей 2 участка из площади страты №1. Плановая длина учетной трассы в стратах не рассчитывается и, по определению равна ширине территории по точкам пересечения трассой правой и левой границ хозяйства. Фактическая длина трассы в каждой страте (l_N) устанавливается после привязки трассы к территории. Выбранная для привязки и оборудования трасса с точками начала и конца на боковых границах хозяйства сохраняется в форматах, совместимых с навигатором, например *gpx*.

Создание файлов учетных трасс. По эскизу полигонов страт с линиями трасс учета рисуем полигон границы каждой страты в программе SASPlanet. Установив курсор на полигоне, щелчком правой клавиши мыши вызываем контекстное меню, в нем находим пункт «Информация о метке», в открытом списке информации для подтверждения правильности выбора читаем и записываем – «страта № ..., площадь страты». Нанесение границ страты на карту территории позволяет правильно разместить трассу учетного маршрута в страте. Площадь суши страт и длина учетной трассы заносится в ведомость (табл. 4).

Таблица 4 – Ведомость стратификации учетной территории /
Table 4 – Statement of stratification of the accounting territory

Название хозяйства: ОГБУ КГООХ Площадь – 134,9 тыс. га; Расчетный норматив длины маршрута – 0,9 км/тыс. га территории / Name of the hunting ground: ОГБУ КГООХ Area – 134.9 thousand hectares; Estimated route length standard – 0.9 km/thousand hectares of territory					
Регион: Костромская обл. / Region: Kostroma region			Административный район / Administrative region		
Руководитель хозяйства: ФИО; E-mail: / Head of the hunting area: full name; Email:			Адрес: 156012. г. Кострома, ул. Озерная, 67 / Address: 156012. Kostroma, st. Ozerная, 67		
Страта / Strata			Файлы учетных трасс: Имя/Тип/Размер / Accounting trace files: Name/Type/Size	№№ маршрутов / № of routes	Длина маршрута, км**/ Route length, km Расчетная / Estimated l ≈ 0, 33 L, km, Actual = 7÷18 km. Σl = L
№	площадь, тыс. га*/ area, thous. hectares	плановая длина трассы, l, км*/ planned length of the route, l, km			
1	29,6	34,71	Трасса 1 /gpx/ 3002/ Route 1 /gpx/ 3002	1,1	11,6
				1,2	11,6
				1,3	11,5
2	35,95	31,48	Трасса 2//gpx/2558 258 / Route 2 /gpx/2558 258	2,1	10,5
				2,2	10,5
				2,3	10,48
3	38,01	27,70	Трасса 3/ gpx/ 2277 / Route 3/ gpx/ 2277	3,1	9,23
				3,2	9,23
				3,3	9,24
4	32,1	29,98	Трасса 4/ gpx/ 2417 / Route 4 / gpx/ 2417	4,1	10,0
				4,2	10,0
				4,3	9,98
Итого / Total	135,66 ¹	123,87	-	-	10,32

Примечания: ¹Разница между площадью хозяйства (134,9 тыс. га) и общей площадью страт (135,66 тыс. га) методикой стратификации не предусматривается. Одно из значений ошибочное;

*Заполняется после создания карты трасс в стратах; **Заполняет охотпользователь /

Notes: ¹The difference between the farm area (134.9 thousand hectares) and the total area of strata (135.66 thousand hectares) is not provided for by the stratification methodology. One of the values is wrong;

* Filled in after creating a map of tracks in strata; **To be completed by the owner of the hunting grounds.

Нарисованные в программе SASPlanet (в одной из карт, в частности Navitel) полигоны страт используются при создании файлов плановых учетных трасс, с упорядоченным местоположением. Создание файлов и карт учетных трасс необходимо для работы по привязке их на местности. Файл каждой учетной трассы сохраняется в формате *gpx*, пригодном для использования в навигаторе GARMIN GPSMAP 62s (62).

Подготовка файлов учетных трасс для загрузки в навигатор. Для загрузки файлов формата *gpx* в GPS-навигаторы типа Garmin используется фирменное программное обеспечение Garmin BaseCamp. Файлы загружаются в программу через меню *Файл* → *Открыть*,

и отображаются на закладке <Треки>. После загрузки файлов рекомендуется для удобства пользования задать для каждого трека понятное имя через меню *Правка* → *Трек-свойства* → *Имя*. Имя трека должно состоять из названия хозяйства и номера страты (номер учетной трассы должен быть идентичным номеру страты). Для выгрузки трека компьютер соединяется с навигатором кабелем. Используя меню *Передача* → *Отправить на устройство*, а на навигаторе – двойным нажатием кнопки «меню» открыть «Главное меню», в котором курсором выбрать окно «Менеджер треков» – нажать кнопку «Enter». Откроются папки треков: 1. Текущий трек. 2. Архив. Текущий трек

удалить. Архив очистить от не используемых в работе файлов и загрузить в него поочередно файлы плановых учетных трасс.

Инструкция по привязке учетной трассы.

Привязка трассы к плановому треку выполняется в 2 этапа: камеральный и полевой.

На камеральном этапе используется знание местности работниками хозяйства, с помощью которых по карте хозяйства с нарисованными трассами предварительно уточняется соответствие местоположения трассы на карте требованиям (табл. 3, рис. 2). Детально уточняется удовлетворительны ли доступность, проходимость, подъездные пути, возможность проезда на снегоходе и т. п. по каждой трассе. Выясняется наличие мостов через водотоки, при отсутствии мостов – возможность переправы (крутизна берегов, прочность ледового покрытия), возможность использования дорог и просек, идущих в попутном направлении, возможность проехать по лесу без дорог и просек. На рисунок трассы каждой страты вносятся сделанные поправки. Для конкретизации трассы и проверки актуальности редактирования камерального этапа пользователь переходит к прокладке маршрутов на местности.

На полевом этапе привязки трассы файл редактируемой трассы открывается в навигаторе Garmin: выбирается «Архив» – находится нужный файл – кнопкой «Enter» открывается список команд для выбранной трассы – находим «Внести в избранные» – нажать «Quit» – откроется страница папок трасс, в которой находим надпись «Выбранная трасса» – выделяем курсором и нажимаем «Enter» – появится список команд, курсором выбираем «Просмотр карт» – «Enter» – откроется карта трассы с названием и подписью внизу «СТАРТ», готовая для навигации. При продвижении по плановой учетной трассе пешком или на транспортном средстве корректировка ведется по скорректированной трассе на бумажной карте. Уточняется линия трассы, подбирается путь, не требующий больших затрат на удаление растительности, обходятся стороной большие завалы, непроходимые и непригодные для прокладывания трассы участки. По ходу корректировки трек записывается и сохраняется в памяти Garmin под номером редактируемой трассы. При проведении работ по прочистке трассы местоположение привязанного к местности трека определяется по навигатору или сохранившимся следам. После принятия трассы на постоянное использование, ее местоположение визуализируется с помощью расчистки от

подроста и подлеска, вешкования, затесок, окрашивания стволов деревьев и т.п. Главным ориентиром остается трек учетной трассы в памяти ПК и навигатора. Трассы оборудуются гатями, лежневками, мостами, указателями. Используются метки из светоотражающих материалов. Число и длина отдельных маршрутов, расположенных на трассе учета программой обработки, не регламентируется. Оптимальная длина одного маршрута находится в диапазоне 9-14 км. Согласно методике, суммарная длина маршрутов в страте не превышает длину учетной трассы, т. к. маршруты в страте располагаются по линии учетной трассы. Способ расположения маршрутов на постоянной учетной трассе дает возможность для уменьшения длины конкретного маршрута, показывающего минимальную плотность, как это рекомендовал делать Г. Коли [12]. Имя маршрута составляется из названия хозяйства (КГООХ), № страты, № маршрута. По результатам стратификации территории хозяйства создается карта размещения учетных трасс (рис. 3) и ведомость стратификации учетной территории (табл. 4), в которой имя файла учетной трассы используется при загрузке файлов в навигатор, значения площади страт вносятся в программу обработки в специально созданную в ней табличную форму, а имя маршрута учетчик заносит в регистратор в начале учета.

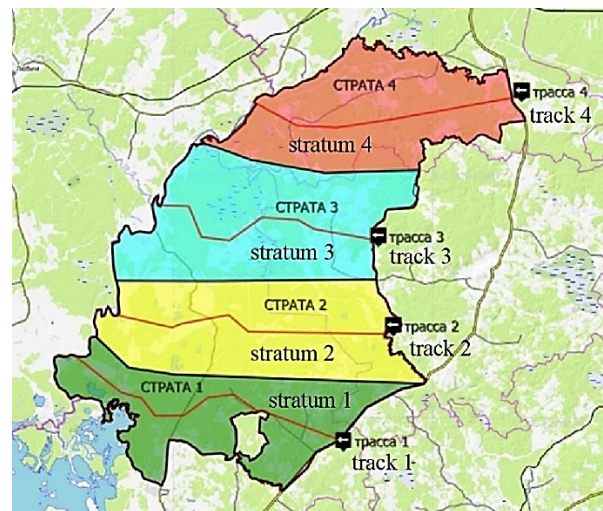


Рис. 3. Карта стратификации территории КГООХ (■ - точка начала учетной трассы на пересечении с восточной границей хозяйства, более доступной, чем западная граница, проходящая по реке) /

Fig. 3. Stratification map of the territory KGOOH (■ - the starting point of the survey route at the intersection with the eastern boundary of the farm, which is more accessible than the western boundary, which runs along the river)

Заключение. Литературные сведения по теме выборочных методов оценки численности и практике зимнего маршрутного учета охотничьих животных по следам, а также собственные материалы экспериментальных учетов и обработки полученных данных свидетельствуют об актуальности разработки технологии стратификации территории охотничьих хозяйств как способа конкретизации мест размещения учетных маршрутов и определения площади экстраполяции расчетных значений плотности. Созданные универсальная схема размещения учетных трасс и система оригинальных алгоритмов, обеспечивают унифицированный поря-

док расчета основных параметров учета и стандартизацию учетных работ. Простота, техническая и материальная доступность исполнения технологии стратификации предоставляют каждому охотпользователю возможность создать в своих угодьях оптимальные условия для корректной оценки численности охотничьих животных. Вопрос о допустимости применения прямолинейных однонаправленных маршрутов в стандартной методике ЗМУ потребует дополнительного изучения в том случае, если не будет сделан переход на группировку выборки по уровню линейной плотности, используемой в улучшенной методике ЗМУ.

Список литературы

1. Русанов Я. С. Ошибки маршрутного учёта. Охота и охотничье хозяйство. 1986;(12):6-7.
2. Дунишенко Ю. М. Учеты и просчеты. Охота и охотничье хозяйство. 2010;(12):18-19.
3. Глушков В. М., Росляков В. В., Рослякова А. В. Улучшенная методика зимнего маршрутного учета, реализованная в программном комплексе по регистрации и обработке данных маршрутного учета численности охотничьих животных. Киров, 2022. 84 с.
4. Формозов А. Н. Формула для количественного учета млекопитающих по следам. Зоологический журнал. 1932;11(2):66-69.
5. Приклонский С. Г. Инструкция по зимнему маршрутному учету охотничьих животных. Методы учета охотничьих животных в лесной зоне: тр. Окского государственного заповедника. Рязань: изд-во «Московский рабочий» Рязанское отделение, 1973. Вып. IX. С. 51-62.
Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28336036> EDN: XWCADJ
6. Методические рекомендации по организации, проведению и обработке данных зимнего маршрутного учета охотничьих животных в России. М.: ФГБНУ «Центрохотконтроль», 2021. 55 с.
7. Глушков В. М. О стандартизации маршрутов для учета лося. Вестник охотоведения. 2004;1(2):195-200.
8. Глушков В. М. Расслоение выборочных данных учета численности диких животных по линейной плотности. Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем: мат-лы XIV Всеросс. научн.-практ. конф. (6-8 декабря 2016 г.). Киров: ООО «Радуга-Пресс», 2016. С. 257-261.
Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28080256> EDN: XQMMKL
9. Глушков В. М., Кантор Г. Я., Суханова М. С. К познанию количественной оценки сезонных перемещений лосей. Научный, информационный и аналитический бюллетень «Использование и охрана природных ресурсов в России». №3, 2019. С. 41-57.
10. Кокрен У. Методы выборочного исследования. Перевод с англ. И. М. Сониной. Под. ред. А. Г. Волкова. Предисл. Н. К. Дружинина. М.: «Статистика», 1976. 440 с.
11. Граков Н. Н. История организации учетов охотничьих животных в России. В кн.: Учеты и современное состояние ресурсов охотничьих животных. Киров, 2003. С. 4-8.
12. Коли Г. Анализ популяций позвоночных. Пер. с англ. Е. П. Крюковой. Под ред. А. Д. Базыкина. М.: Мир, 1979. 362 с. Режим доступа: <https://reallib.org/reader?file=484778&pg=1>
13. Глушков В. М. Уменьшение норматива длины учетного маршрута с помощью двойного расслоения выборки. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2018;(2):85-89.
DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2018.63.2.85-89> EDN: XMFYKD
14. Катуркина Л. Е. Норма линейного маршрута и пропорциональность пересеченных им типов угодий. Вопросы лесного охотоведения: сб. научн. тр. М., 1979. С. 99-105.

References

1. Rusanov Ya. S. Route accounting errors. *Okhota i okhotnich'e khozyaystvo*. 1986;(12):6-7. (In Russ.).
2. Dunishenko Yu. M. Accounting and miscalculations. *Okhota i okhotnich'e khozyaystvo*. 2010;(12):18-19. (In Russ.).
3. Glushkov V. M., Roslyakov V. V., Roslyakova A. V. Improved winter route accounting methodology implemented in the software package for registration and processing of route accounting data for the number of hunting animals. *Kirov*, 2022. 84 p.
4. Formozov A. N. Formula for quantitative accounting of mammals by footprints. *Zoologicheskii zhurnal*. 1932;11(2):66-69. (In Russ.).

5. Priklonskiy S. G. Instructions for winter route accounting of hunting animals. Methods of accounting for hunting animals in the forest zone: tr. Oka State Reserve. Ryazan': *izd-vo «Moskovskiy rabochiy» Ryazanskoe otделение*, 1973. Iss. IX. pp. 51-62. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28336036>
6. Methodological recommendations on the organization, conduct and processing of winter route accounting of hunting animals in Russia. Moscow: FGBNU «Tsentrokhontrol'», 2021. 55 p.
7. Glushkov V. M. About standardization of routes for moose accounting. *Vestnik okhotovedeniya – Bulletin of hunting science*. 2004;1(2):195-200. (In Russ.).
8. Glushkov V. M. Stratification of sample data on the number of wild animals by linear density. Biodiagnostics of the state of natural and natural-man-made systems: Proceedings of the XIV All-Russian scientific and practical conference (December 6-8, 2016). Kirov: OOO «Raduga-Press», 2016. pp. 257-261. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28080256>
9. Glushkov V. M., Kantor G. Ya., Sukhanova M. S. To the knowledge of quantitative estimation of seasonal movements of moose. /Scientific, Informative and analytical bulletin “Use end protection of natural resources of Russia”. N 3. 2019, pp. 41-57.
10. Kokren U. Methods of selective research. *Perevod s angl. I. M. Sonina. Pod. red. A. G. Volkova. Predisl. N. K. Druzhinina*. Moscow: «Statistika», 1976. 440 p.
11. Grakov N. N. The history of the organization of accounting of hunting animals in Russia. In the book: Accounting and the current state of resources of hunting animals. Kirov, 2003. pp. 4-8.
12. Koli G. Analysis of vertebrate populations. *Per. s angl. E. P. Kryukovoy. Pod red. A. D. Bazykina*. Moscow: Mir, 1979. 362 p. URL: <https://reallib.org/reader?file=484778&pg=1>
13. Glushkov V. M. The reduction of the standard of census route length using double lamination of sample. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka = Agricultural Science Euro-North-East*. 2018;(2):85-89. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2018.63.2.85-89>
14. Katurkina L. E. The norm of a linear route and the proportionality of the types of land crossed by it. Questions of forest hunting: collection of scientific tr. Moscow, 1979. pp. 99-105.

Сведения об авторах

✉ **Глушков Владимир Михайлович**, доктор биол. наук, научный сотрудник, заслуженный работник охотничьего хозяйства России, руководитель и ответственный исполнитель проекта «Улучшенная методика зимнего маршрутного учета, реализованная в программном комплексе по регистрации и обработке данных зимнего маршрутного учета охотничьих животных», ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства имени профессора Б. М. Житкова», ул. Преображенская, 79, г. Киров, Российская Федерация, 610000, e-mail: vnioz43@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8066-6969>, e-mail: v.m.glushkov@yandex.ru

Соловьев Вячеслав Альбертович, кандидат биол. наук, ученый секретарь, зав. аспирантурой, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства имени профессора Б. М. Житкова», ул. Преображенская, 79, г. Киров, Российская Федерация, 610000, e-mail: vnioz43@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4365-9772>

Шевнина Мария Сергеевна, кандидат биол. наук, научный сотрудник, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства имени профессора Б. М. Житкова», ул. Преображенская, 79, г. Киров, Российская Федерация, 610000, e-mail: vnioz43@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2210-2265>

Information about authors

✉ **Vladimir M. Glushkov**, DSc in Biological Science, researcher, Honored Worker of the Russian hunting industry, head and responsible executor of the project "Improved methods of winter route accounting, implemented in the software package for registration and processing of data from winter route registration of game animals", Professor Zhitkov Federal State Budgetary Russian Research Institute of Game Management and Fur Farming, st. Preobrazhenskaya, 79, Kirov, Russian Federation, 610000, e-mail: vnioz43@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8066-6969>, e-mail: v.m.glushkov@yandex.ru

Vyacheslav A. Solovyev, PhD in Biological Science, Professor Zhitkov Federal State Budgetary Russian Research Institute of Game Management and Fur Farming, st. Preobrazhenskaya, 79, Kirov, Russian Federation, 610000, e-mail: vnioz43@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4365-9772>

Maria S. Shevnina, PhD in Biological Science, Professor Zhitkov Federal State Budgetary Russian Research Institute of Game Management and Fur Farming, st. Preobrazhenskaya, 79, Kirov, Russian Federation, 610000, e-mail: vnioz43@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2210-2265>

✉ – Для контактов / Corresponding author