СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ.
ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

DOI: 10.32786/2071-9485-2020-03-28

INTRODUCTION OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN METHODS
OF ACCOUNTING FOR HUNTING ANIMALS

A. Y. Prosekov

*Federal State Budget Educational Institution of Higher Education
«Kemerovo State University», Kemerovo*

Received 03.07.2020

Submitted 24.08.2020

Summary

The article examined the traditional methods of accounting for game animals. As a result of the analysis of scientific literature on this topic, it was revealed that existing methods are already outdated. The author proposes to modify standard aerial accounting using digital technologies, namely using an unmanned aerial vehicle equipped with a photo and thermal imaging camera.

Abstract

Introduction. A promising direction in eliminating the limitations of traditional methods of accounting for game animals (winter route accounting, air accounting, run accounting, etc.) is the introduction of digital technologies. The potential of digital technologies in almost any industry is associated with the ability to create digital copies of real objects, analyze large amounts of data, make the most informed decisions and perform specific actions automatically, without human intervention. Moreover, the cost of such activities, as a rule, is significantly lower than that of the traditional analogue. **Object.** The object of the study is the main hunting animals of the Kemerovo region: European moose, roe deer, wolf, brown bear. **Materials and methods.** The studies were conducted on the territory of the Kemerovo region-Kuzbass using the proposed method for modifying aerial metering with digital technologies, namely: the use of an unmanned aerial vehicle equipped with a photo and thermal imaging camera. **Results and conclusions.** As a result of studying the main methods of accounting for game animals, the characteristics and specifics of the main methods of accounting animals were described, as well as the limitations of these methods were revealed. It was determined that in the presence of a significant number of methods for accounting for animals, there is a contradiction in the accuracy of accounting and the level of costs. To solve these problems, a method was proposed for modifying aerial metering with digital technologies, namely: the use of an unmanned aerial vehicle equipped with a photo and thermal imaging camera. This equipment does not change the fundamental principles of accounting, since the traditional method is used with a different technical principle of flight and excluding the influence of the human factor.

Key words: *census of hunting animals, European moose, roe deer, wolf, brown bear, winter route census.*

Citation. Prosekov A. Y. Introduction of digital technologies in methods of accounting for hunting animals. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2020. 3(59). 268-274 (in Russian). DOI: 10.32786/2071-9485-2020-03-28.

Conflict of interest. The author claims no conflict of interest.

УДК 639.1:574.34

ВНЕДРЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МЕТОДЫ УЧЕТА
ОХОТНИЧЬИХ ЖИВОТНЫХ

А. Ю. Просеков, доктор технических наук, профессор,
член-корреспондент РАН

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Кемеровский государственный университет», г. Кемерово*

Дата поступления в редакцию 03.07.2020

Дата принятия к печати 24.08.2020

Актуальность. Перспективным направлением по устранению ограничений традиционных методов учета охотничьих животных (зимний маршрутный учет, авиаучет, учет прогоном и т.д.) является внедрение цифровых технологий. Потенциал цифровых технологий практически в любой отрасли связан с возможностью создания цифровых копий реальных объектов, анализа больших объемов данных, принятия наиболее обоснованных решений и выполнения конкретных действий автоматически, без участия человека. Причем себестоимость такой деятельности, как правило, оказывается значительно ниже, чем у традиционной аналоговой. **Объект.** Объектом исследования являются основные охотничьи животные Кемеровской области: европейский лось, косуля, волк, бурый медведь. **Материалы и методы.** Исследования проводились на территории Кемеровской области-Кузбасса с помощью предложенного метода модификации авиаучета цифровыми технологиями, а именно с использованием беспилотного летательного аппарата (БПЛА), оснащенного фото- и тепловизионной камерой. **Результаты и выводы.** В результате изучения основных методов учета охотничьих животных были описаны характеристики, специфика основных методов учета животных, а также выявлены ограничения данных методов. Было определено, что при наличии значительного числа методов для учета животных существует противоречие точности учета и уровня затрат. Для решения данных проблем был предложен метод модификации авиаучета цифровыми технологиями, а именно: использование беспилотного летательного аппарата (БПЛА), оснащенного фото- и тепловизионной камерой. Данное оснащение не меняет принципиальных основ учета, так как используется традиционный метод с иным техническим принципом полета и исключением влияния человеческого фактора.

Ключевые слова: учет охотничьих животных, европейский лось, косуля, волк, бурый медведь, зимний маршрутный учет.

Цитирование. Просеков А. Ю. Внедрение цифровых технологий в методы учета охотничьих животных. *Известия НВ АУК.* 2020. 3(59). 268-274. DOI: 10.32786/2071-9485-2020-03-28.

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Введение. Повидовая специфика учета различных видов охотничьих животных зависит от их биологических и экологических особенностей, влияющих на их суточную активность и территориальное распределение. Так, биологические закономерности поведения животных могут способствовать обоснованному выбору площадок и маршрутов учета, установлению корректных пересчетных коэффициентов. Правильный выбор метода учета позволит получать достоверные данные о численности животных, что способствует устойчивому развитию охотничьего хозяйства.

На сегодняшний день традиционные методы учета являются устаревшими, они имеют существенные недостатки и риски, а также приводят к ложным результатам, что в свою очередь негативно сказывается на рациональном использовании охотничьих животных.

Цель данной работы заключается в анализе основных методов учета численности следующих крупных животных Кемеровской области: лосей, косуль, волков и бурых медведей, – так как данные виды являются наиболее изученными в области мониторинга и в представлении авторского метода модификации авиаучета с помощью цифровых технологий.

Материалы и методы. Для выполнения поставленной цели был проведен литературный обзор по тематике учета охотничьих животных в отечественных научных базах, то есть основным материалом работы являются результаты рядов опытов и исследований.

Объектами исследования являются основные охотничьи животные Кемеровской области: европейский лось, косуля, волк, бурый медведь.

Район исследования – Кемеровская область-Кузбасс, состоящая из пяти орографических районов: Кузнецкий Алатау, Горная Шория, Салаирский кряж, Кузнецкая котловина и Западно-Сибирская равнина. Область представляет собой в целом равнинную часть за исключением северных территорий, представляющих собой лесостепь.

Климат области является резко континентальным. Доминирующими природными ландшафтами в Кемеровской области являются лесостепные, горно-таежные и южно-таежные. К крупнейшим рекам относятся: Томь, Иня, Кия, Кондома, Мрассу, Сары-Чумыш, Чумыш, Яя. Все горные системы Кемеровской области относятся к разным типам: так, Кузнецкий Алатау является высокой, Горная Шория – средней, Салаирский кряж – низкой. Это уникальная ситуация для всех регионов России, свидетельствующая о больших различиях среды обитания диких животных в разных районах области.

Результаты и обсуждение. Популярным объектом научных исследований является европейский лось (*Alces alces*), основным методом учета которого является зимний маршрутный учет (ЗМУ). В работе В. А. Бородулина [2] выделены следующие преимущества данного метода: возможность использования на территориях различной площади (абсолютный показатель численности в особях на 1000 га) и использование технических средств, имеющих относительно невысокую стоимость. К недостаткам ЗМУ относят: трудоемкость, наличие сжатых сроков для сбора первичных данных учета, наличие необходимости экстраполировать данные (то есть распространение данных учета на всю необследованную территорию), что снижает точность данных. Литературные данные по точности данного метода противоречивы. Так ученые ВНИИОЗ им. проф. Б. М. Житкова отмечают, что ЗМУ существенно (в два раза) занижает численность лосей по сравнению с окладным методом, учетом по экскрементам и авиаучетом [3, 12]. Напротив, согласно В.А. Бородулину, методика ЗМУ приводит к завышению численности лосей вследствие того, что может проводиться в период сезонной миграции животных, основные параметры которой плохо изучены, а также при наличии значительной доли болот в составе угодий, которые учетчики обычно обходят. Более правильным он считает учет лосей по дефекациям.

Для учета лосей по дефекациям (фекальным кучкам) необходимо определить площадь учетной ленты, на которой осуществляется подсчет кучек экскрементов – так подсчитывается число дефекаций. По числу дефекаций на 1 тыс. га и среднему числу дефекаций лосей в сутки определяется плотность населения лосей [12]. Метод позволяет определить абсолютный показатель численности лосей, что является преимуществом метода, к тому же, помимо определения численности, обнаружение фекалий позволяет составить картину размещения лосей в местообитаниях. Но существенным недостатком метода является относительность среднего числа дефекаций лосей за 1 сутки, в связи с чем метод имеет невысокую точность, а также достаточно трудоемок.

Метод учета шумовым прогоном является эталонным при учете многих животных. Метод основан на выборе пробной площадки, на которой проходят с шумом, после подсчитывают следы вспугнутых животных. Разброс оценок при использовании шумового прогона составляет около 30 %, что позволяет считать результаты учета удовлетворительными [9]. Данным способом проверяют результаты, полученные другими методами, так как прогон обеспечивает практически 100 % точность результата в любое время года. Недостатком метода является то, что в основном он осуществляется только при совмещении с охотой и требует значительных ресурсов. Также при данном методе не учитываются затаившиеся звери.

Маршрутно-окладный и повторно-окладный методы изначально давали существенно заниженные данные о численности лосей в сравнении с методом прогона, поскольку разность входных и выходных следов не соответствовала реальной численности животных на пробной площадке [3, 12]. Но благодаря совершенствованию в направлении уменьшения размера площадок (до 1 км² и менее) и четкого их оконтуривания с целью исключения повторного захода лосей, методы нашли широкое применение в охотничьих хозяйствах и заповедниках, имеющих хорошую организованность.

Специалисты ВНИИОЗ рассматривают авиаучет как наиболее точный метод учета крупных копытных, но из-за экономических ограничений [12] он относительно

редко используется в охотничьих хозяйствах России. Авиачет разделяется на категории: учет численности самих животных, учет следов, учет с применением обычной аэрофотосъемки и в инфракрасных лучах. Преимущество метода заключается в устранении проблемы труднодоступных мест.

Методы учета косули (*Capeiolus pygargus*) соответствуют методам учёта лосей. Чаще всего применяется ЗМУ, метод прогона [13], авиаучет [5] и учет по зимним фекальным кучкам.

Для определения численности волков (*Canis lupus*) также используется ЗМУ, методы прогона и авиаучета, также применение нашли анкетно-опросный метод и картирование.

При проведении ЗМУ особенность состоит в том, что следы подсчитывают как при первом, так и при втором прохождении маршрута, а результат делят на два. Однако следует учитывать, что суточный ход волка сильно варьируется – по разным данным до 50-70 км и даже 90 км, что вносит существенную ошибку [11]. Метод ЗМУ дает завышенную оценку численности волков из-за специфики экологии волка, но, несмотря на это, в прикладных исследованиях численности волка последних лет чаще всего применялись данные ЗМУ. При учете волков ЗМУ активно дополняют анкетно-опросным методом и учетом добычи, чему благоприятствует относительная малочисленность волков и постоянное внимание к нему работников охотничьего хозяйства [4]. Анкетно-опросный метод является малозатратным, нетрудоемким и не имеет временных ограничений.

Следует отметить, что существует такой относительно специфичный для волков метод, как картирование участков обитания и семейно-стадных территорий. Метод заключается в многократном обследовании и картировании индивидуальных участков особей по следам их пребывания: результаты добычи волка, следы на снегу, данные о нападении на домашних животных, гнездовья и выводки («дома»). Полученные данные сводятся к нанесению на карту-схему мест встречи и анализу данных [10].

Как и в случае с учетом лосей, наиболее точным, но и затратным методом считается шумовой прогон, используется авиаучет (с теми же особенностями и ограничениями, следует отметить, что недоучет волков в аэровизуальных наблюдениях не рассматривался в литературе).

Учет бурых медведей (*Ursus arctos*) зависит от их особенностей: от годового цикла (зимняя спячка), от скрытного образа жизни, от большого участка обитания и т.д. [8], из-за чего метод ЗМУ чаще всего не используется. Поэтому для мониторинга наиболее часто применяют метод картирования, авиаучета, анкетно-опросный метод, визуальное наблюдение на овсах и метод весеннего тропления [12].

Метод картирования заключается в измерении следов и регистрации других признаков жизнедеятельности медведей в течение всего бесснежного периода. Метод позволяет получить достаточно точные результаты при вовлечении большого круга добровольных информаторов и качественной интерпретации информации, хотя численность самок с медвежатами может занижаться, так как они более скрытны. Он требует фиксации всех следов жизнедеятельности медведей и опросных сведений на карте, что позволяет идентифицировать отдельные особи и достаточно точно определить численность медведя [7].

Метод авиаучета применялся в работе А. С. Валенцева и др., где отмечается, что на Камчатке до начала 2000-х годов регулярно проводились авиаучеты бурых медведей при привлечении средств охотпользователей и международных природоохранных организаций, и они объективно необходимы хотя бы раз в 10 лет. Метод применим только

для открытых местообитаний большой территории. Часто из-за отсутствия средств проводятся только анкетно-опросные/экспертные методы оценки численности медведей. В работе А. К. Ахременко и В. Т. Седалищева [1] анкета состояла из следующих пунктов: размер участка и его наименование, время нахождения на этом участке, сведения об урожаях кормов, количество медведей на участке, время залегания и выхода из берлоги, соотношение медведей по возрасту и полу и число медвежат на выводке. Недостаток метода – субъективизм оценок.

Метод «на овсах» заключается в пересчете особей, питающихся на овсяных полях. Данный метод имеет сезонный характер (конец лета – начало осени) и состоит из двух этапов. Первый этап заключается в визуальной регистрации и детальном описании особей, второй – в утреннем обходе и измерении всех следов. Метод прост и позволяет получать достоверные данные, но так как с каждым годом количество овсяных полей сокращается, использование данного метода становится нецелесообразным.

Метод весеннего тропления заключается в обнаружении следов и других следов обитания медведей после их выхода из берлог. Позволяет получить много сведений о медведях: численность, пол, наличие медвежат, размеры следов, описания берлог. Недостатки заключаются в том, что метод применим лишь при благоприятных погодных условиях и в короткие сроки (в период выхода медведей из берлог), трудоемок и дает заниженные результаты, так как часть зверей выходят из берлог уже после таяния снега.

При всем многообразии методов учета особей нет ни одного, предоставляющего точные результаты подсчета крупных животных. Кроме того, большинство методов учета, предоставляющих довольно корректные результаты, имеют запретительно высокую стоимость для современного охотничьего хозяйства. Следовательно, перспектива развития учета – внедрение принципиально новых технологий, в особенности цифровых, которые выводят получение и анализ информации на принципиально новый уровень.

Например, на сегодняшний день модифицируют ЗМУ, метод учета дефекаций применением спутникового навигатора, что позволяет повысить качество и достоверность получаемых данных. Также разрабатываются новые устройства для исследования численности животных: например, фотоловушки, позволяющие упростить процесс обработки информации [6]. Существует несколько способов усовершенствования метода авиаучета: применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) для осуществления аэрофото съемки и применение теплового мониторинга, который позволяют сократить штат и затраты на сотрудников. БПЛА практически не зависит от погодных условий, он обладает меньшим «фактором беспокойства». В данной работе для учета животных в Кемеровской области предлагается использование комбинированного метода, являющегося модификацией авиаучета за счет применения традиционной видеосъемки и тепловизора. Данные устройства устраняют недостатки друг друга, позволяя получить достоверные данные о численности животных. Устройства закреплены на БПЛА самолетного типа (рисунок 1), имеющего широкий диапазон условий эксплуатации: не теряет работоспособность при скорости ветра до 15 м/с, температуре воздуха от -50 до +45 °С, при умеренном дожде и снегопаде.

Рисунок 1 – Общий вид БПЛА, используемого для комбинированного метода учета животных

Figure 1 – General view of the UAV used for the combined method of accounting for animals

Предлагаемое устройство (БПЛА с фотокамерой и тепловизионной камерой) является современным средством, способным вести съёмки животных при различных погодных условиях. Данный метод решает проблемы традиционных методов учета: от наличия труднодоступных мест до недобросовестности обработки результатов. Данные, полученные с камер устройства, накапливаются в облачных базах данных и обрабатываются авторской программой.

Выводы. Таким образом, требуется усовершенствование традиционных и развитие новых методов учета животных с использованием новых принципов как для непосредственного подсчета численности, так и для дополнительного обоснования биологических, экологических предпосылок плотности учета (территориального распределения, миграций, суточных ходов).

Предложенный метод модификации стандартного авиаучета, а именно использование БПЛА с фото- и тепловизионной камерой, позволяет получить точные данные с камер. Для такого БПЛА труднодоступных мест практически не существует, а проблему с различием живых объектов от объектов неживой природы помогает решить тепловизионная камера. К тому же обработку полученной информации можно осуществлять сторонними организациями – все это в итоге приводит к снижению субъективизма ошибок и преднамеренному искажению данных.

Библиографический список

1. Ахременко А. К., Седлищев В. Т. Экологические особенности бурого медведя (*Ursus arctos* L., 1758) в Якутии // Экология. 2008. № 3. С. 201-205.
2. Бородулин В. А. Подходы к выбору способа количественной оценки населения лоса на северо-западе лесной зоны // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2013. № 205. С. 25-41.
3. Глушков В. М., Кетова Н. С. ЗМУ: оценка работы двух методов // Гуманитарные аспекты охоты и охотничьего хозяйства. 2020. № 1 (26). С. 5-28.
4. Кирьякулов В. М., Баранов И. А. Волк (*Canis Lupus* L.) в Московской области // Вестник охотоведения. 2019. Т. 16. №3. С. 225-228.
5. Кривошапкин А. А. Материалы по динамике численности сибирской косули (*Capreolus pygargus* L., 1771) в Центральной Якутии // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова. 2017. №5. С. 17-25.
6. Методология использования фотоловушек для оценки обилия и сезонных изменений населения млекопитающих на примере Зейского заповедника / С. А. Подольский, В. А. Кастрикин, Л. Ю. Левик [и др.] // Байкальский зоологический журнал. 2019. № 2 (25). С. 6-12.
7. Пучковский С. В. Управление популяциями бурого медведя в охотничьих хозяйствах

лесной полосы // Охота и охотничье хозяйство. 2019. №4. С. 10-13.

8. Сенотрусова М. М., Павлова Е. А. Мониторинг состояния некоторых хищных млекопитающих, отнесенных к объектам охоты Шушенского района Красноярского края // Вестник ИРГСХА. 2019. № 92. С. 124-131.

9. Скуматов Д. В., Юдин А. А. Результаты учета лосей прогоном в процессе охот. СПб.: Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова, 2018. С. 90-95.

10. Степанова В. В. Обоснование и опыт проведения анкетно-опросного метода учета волков в Якутии // Вестник МРГСХА. 2017. № 83. С. 158-163.

11. Трусов Р. В. Регулирование численности волка в Вологодской области // Вестник охотоведения. 2019. Т. 16. №3. С. 219-221.

12. Drones count wildlife more accurately and precisely than humans / J. C. Hodgson, R. Mott, S. M. Baylis [et al.] // Methods in Ecology and Evolution. 2018. P. 1-8.

13. Liu H., Jiang G. S., Li H. A comparative study on four survey methods used in ungulate population size estimation in winter in north China // Shengtai xuebao. 2015. № 9. С. 3076-3086.

Conclusions. Thus, it is necessary to improve traditional and develop new animal accounting methods, using new principles both for direct counting of numbers and for additional justification of biological, ecological prerequisites of accounting density (territorial distribution, migrations, daily moves).

The proposed method of modifying the standard aircraft accounting, namely the use of UAVs with a photo- and thermal imaging camera, allows to obtain accurate data from the cameras. For such UAVs there are practically no hard-to-reach places, and the problem with the difference between living objects and objects of non-living nature helps to solve the thermal imaging chamber. In addition, the processing of the received information can be carried out by third-party organizations - all this results in reduction of subjectivity of errors and deliberate distortion of data.

Reference

1. Ahremenko A. K., Sedlischev V. T. Jekologicheskie osobennosti burogo medvedya (Ursus arctos L., 1758) v Yakutii // Jekologiya. 2008. № 3. P. 201-205.

2. Borodulin V. A. Podhody k vyboru sposoba kolichestvennoj ocenki naseleniya losya na severozapade lesnoj zony // Izvestiya Sankt-Peterburgskoj lesotekhnicheskoy akademii. 2013. № 205. P. 25-41.

3. Glushkov V. M., Ketova N. S. ZMU: ocenka raboty dnuh metodov // Gumanitarnye aspekty ohoty i ohotnich'ego hozyajstva. 2020. № 1 (26). P. 5-28.

4. Kir'yakulov V. M., Baranov I. A. Volk (Canis Lupus L.) v Moskovskoj oblasti // Vestnik ohotovedeniya. 2019. Vol. 16. №3. P. 225-228.

5. Krivoshepkin A. A. Materialy po dinamike chislennosti sibirskoj kosuli (Sapreolus pygargus L., 1771) v Central'noj Yakutii // Vestnik Severo-Vostochnogo federal'nogo universiteta im. M. K. Ammosova. 2017. №5. P. 17-25.

6. Metodologiya ispol'zovaniya fotolovushek dlya ocenki obiliya i sezonnyh izmenenij nasele-niya mlekopitayuschih na primere Zejskogo zapovednika / S. A. Podol'skij, V. A. Kastrikin, L. Yu. Levik [i dr.] // Bajkal'skij zoologicheskij zhurnal. 2019. № 2 (25). P. 6-12.

7. Puchkovskij S. V. Upravlenie populyაციями burogo medvedya v ohotnich'ih hozyajstvah lesnoj polosy // Ohta i ohotnich'e hozyajstvo. 2019. №4. P. 10-13.

8. Senotrusova M. M., Pavlova E. A. Monitoring sostoyaniya nekotoryh hischnyh mlekopitay-uschih, otnesennyh k ob'ektam ohoty Shushenskogo rajona Krasnoyarskogo kraya // Vestnik IRGSXA. 2019. № 92. P. 124-131.

9. Skumatov D. V., Yudin A. A. Rezul'taty ucheta losej progonom v processe ohot. SPb.: Sankt-Peterburgskij gosudarstvennyj lesotekhnicheskij universitet im. S. M. Kirova, 2018. P. 90-95.

10. Stepanova V. V. Obosnovanie i opyt provedeniya anketno-oprosnogo metoda ucheta volkov v Yakutii // Vestnik MRGSXA. 2017. № 83. S. 158-163.

11. Trusov R. V. Regulirovanie chislennosti volka v Vologodskoj oblasti // Vestnik

ohotovedeniya. 2019. Vol. 16. №3. P. 219-221.

12. Drones count wildlife more accurately and precisely than humans / J. C. Hodgson, R. Mott, S. M. Baylis [et al.] // Methods in Ecology and Evolution. 2018. P. 1-8.

13. Liu H., Jiang G. S., Li H. A comparative study on four survey methods used in ungulate population size estimation in winter in north China // Shengtai xuebao. 2015. № 9. С. 3076-3086.

Authors Information

Prosekov Alexander Yuryevich, Head. Department of Bionanotechnology, chief researcher, Kemerovo State University, Krasnaya 6, Kemerovo, Russian Federation, 650043, Doctor of Technical Sciences, Professor, ORCID: 0000-0002-5630-3196, e-mail: rector @ kemsu.ru

Информация об авторе

Просеков Александр Юрьевич, зав. кафедрой бионанотехнологии, главный научный сотрудник, ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», (Красная, 6, г. Кемерово, Российская Федерация, 650043), доктор технических наук, профессор, ORCID: 0000-0002-5630-3196, e-mail: rector@kemsu.ru