

УДК 537.86; 630

*А.С. ЗАПАСНОЙ, А.С. МИРОНЬЧЕВ, С.Н. ВОРОБЬЕВ, А.В. КЛОКОВ***ПРИМЕНЕНИЕ ТЕПЛОВИЗИОННОЙ СЪЕМКИ С БПЛА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПОПУЛЯЦИИ ДИКИХ ЖИВОТНЫХ**

В работе рассматривается возможность применения тепловизионной камеры, располагаемой на борту БПЛА, в целях осуществления контроля популяции крупных диких животных. Приводятся результаты натурных экспериментов, анализ которых позволил выявить достоинства и недостатки аппаратуры комплекса БПЛА.

Ключевые слова: тепловизионная камера, беспилотный летательный аппарат, популяция, лоси.

Научно-технический прогресс, вступивший в свою активную фазу в середине XX века, привел к нарушению равновесия в отношениях между окружающей средой и человеком. Это связано в первую очередь с антропогенными факторами вызванными активной, истощающей природу, производственно-хозяйственной деятельностью людей. Результаты такой деятельности говорят сами за себя: каждый год ухудшается состояние почвы Земли; вода загрязняется сточными водами и нефтепродуктами; атмосфера – токсичными выбросами; нещадно вырубаются леса; уменьшается площадь сельскохозяйственных угодий, это ведёт к разрушению (а иногда уничтожению) естественных местообитаний животных и растений. Все эти факторы ведут к сокращению видов флоры и фауны. Данная работа посвящена отработке методики мониторинга численности крупных диких животных, а именно лосей, с применением беспилотного летательного аппарата (БПЛА) «SUPERCAM-250»; выявлению факторов влияющих на получение качественных материалов фото- и тепловизионной съемки; сравнение полученных результатов с традиционными методами учета популяции лосей.

По сравнению с различными наземными методами учета численности копытных животных (зимний маршрутный учет, прогона на площадках, учет численности копытных животных по местам концентраций, учет по индивидуальным участкам, осенний маршрутный учет) аэровизуальный учет является наиболее достоверным. Авиаучету посвящено много работ. В них описываются методики его проведения, условия применения, методы экстраполяции данных учета, оценка достоверности и приводятся сравнения с другими методами учета [1, 2].

По наблюдениям В.В. Червонного (2014) [3] разница между наземными методами и данными авиаучета составляет от 10% до 15% в пользу авиаучета. В областях с преобладанием хвойных пород леса эта разница, как правило, хуже лиственных.

В настоящее время авиаучет лесных копытных проводится в соответствии с Методическим руководством по учету численности охотничьих животных в лесном фонде Российской Федерации, утвержденным Приказом Федеральной службы лесного хозяйства России от 19 мая 1999 г. № 111 «Об утверждении методического руководства по учету численности охотничьих животных в лесном фонде Российской Федерации». Для авиаучёта рекомендуется использовать небольшие самолёты АН-2, а также вертолёты МИ-2 или МИ-8. Суть авиаучёта сводится к визуальному подсчёту животных в полосе 150-200 м с каждого борта.

Несмотря на более высокую достоверность, масштабы использования авиации для учета копытных значительно уменьшились. Прежде всего, это связывают с высокой стоимостью авиаучетов. Однако, По расчетам В.В. Червонного (2014) [3] стоимость обследования 1000 га угодий авиаучетом в 9 раз дешевле, чем при наземном учете. Использование БПЛА для учета численности копытных позволяет на порядок сократить эти затраты. Это возможно благодаря малым массогабаритным параметрам аппарата и электрическому тяговому двигателю.

БПЛА позволяют использовать стандартную методику авиаучета численности, при этом подсчет животных ведется по фотографиям, сделанным во время полета. Кроме этого возможно повысить точность определения количества животных, на заданной площади, производя учет по дополнительным материалам тепловизионной съемки.

Для проведения экспериментов использовался БПЛА «SUPERCAM-250» производства фирмы ООО «Финко» (г. Ижевск, Россия), оснащенный тепловизионной камерой на адаптивной платформе со следующими характеристиками:

1. Спектральный диапазон – 7,5 – 13,5 мкм;
2. Чувствительность (температурный эквивалент шума) – <50 мК;
3. Рассеивание мощности – 1Вт в рабочем режиме.

Тактико-технические характеристики «SUPERCAM-250»:

1. Время полета – 3 ч;
2. Скорость полета – 65 ÷ 120 км/ч;
3. Радиус действия радиолинии – 70 км.
4. Максимальная дальность полета – не менее 150 км;
5. Масса летательного аппарата – 4,5 кг;
6. Размах крыла летательного аппарата – 2,5 м;
7. Рабочая высота полета – 50 ÷ 500 м.
8. Практический потолок – не менее 3600 м.

Сутью эксперимента было выявление особенностей записи тепловизионной съемки и определение оптимальных условий полета для качественной записи данных. Взлет осуществлялся 15 марта 2015 года с аэропорта «Головино», находящегося в Томской области. При этом время старта выбиралось исходя из того, что для тепловизионной съемки предпочтительно отсутствие отражений солнечных лучей, в инфракрасной области спектра, от деревьев, снега и земной поверхности, а так же относительное выравнивание теплового фона, которое происходит через несколько часов после заката солнца. Исходя из этого взлет был осуществлен в 8 часов вечера (что не является оптимальным временем запуска, по мнению авторов, оптимальное время старта 10-11 часов в зимний период). В качестве исследуемой территории был выбран зоологический заказник «Калтайский». Полет проходил на высоте 300 м со средней скоростью 72 км/ч. На рис. 1 представлены результаты тепловизионной съемки леса: рис. 1а участок без обнаруженных животных, а на рис. 1б участок с обнаруженным под деревом животным (на фотографии это яркое белое пятно, дополнительно обведенное кругом).

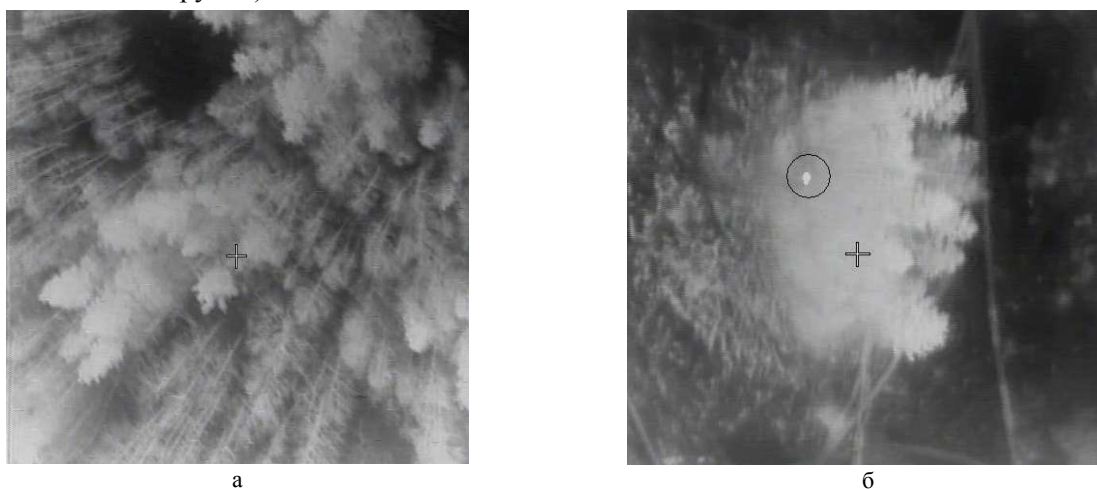


Рис. 1. Результаты тепловизионной съемки

Из приведенных фотографий видно, что тепловой фон еще не достаточно выровнен, так как деревья не успели остыть в значительной степени и на тепловизионной съемке отображаются серым цветом. Тем не менее, даже при таком фоне удастся обнаружить крупных животных температура тела, у которых существенно превышает температуры деревьев и снега. Следовательно применение БПЛА с тепловизионной камерой показало свою состоятельность. На основании полученных данных можно сделать следующие выводы: использование БПЛА для учета популяции диких животных дешевле и целесообразнее, чем наземные и традиционные авиа методы учета; для получения качественных фото- и видео данных с тепловизионной камеры необходимо выбирать время запуска исходя из теплового фона. Получаемые данные можно также использовать для оценки биомассы, беспилотного мониторинга лесных пожаров, контроля сельскохозяйственных посадок, мониторинга разлива рек, обследования линий электропередач и нефтегазопроводов.

В заключении хотелось бы отметить ряд преимуществ использования БПЛА по сравнению с традиционными методами учета численности животных:

1. БПЛА не распугивает животных, они не прячутся в залесенной местности.
2. Оптическая съемка может производиться одновременно с тепловизионной съемкой.

3. Ширина полосы захвата при хорошей погоде в 1,5 раза больше по сравнению с традиционными (200 м. по каждому борту).

4. Отсутствует необходимость учета «мертвого» пространства под самолетом, которое не просматривается с бортов [1].

Работа выполнена по программе повышения конкурентоспособности Томского государственного университета.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Червоный В. В. // Охота и охотничье хозяйство. – 1966. – № 3. – С. 18-19.
2. Применение авиации для охраны и использования животного мира / Ред.: Ю.П. Язан, Н.Г. Лосева, И.Ф. Кузьмин, Г.В. Хахин, В.А. Хуторянская, Н.Г. Челинцев. – Москва, 1984. – С. 75.
3. Червоный В. В. // Журнал Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. – 2014. – № 17 (188). – Т. 28. – с. 86-95.

Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия

E-mail: zas_rff@sibmail.com

Запасной Андрей Сергеевич, к.ф.-м.н., доцент;
Мирончев Александр Сергеевич, аспирант;
Клоков Андрей Владимирович, к.ф.-м.н., доцент;
Воробьев Сергей Николаевич, к. биол. н., старший научный сотрудник.

A.S. ZAPASNOY, A.S. MIRONCHEV, A.V. KLOKOV, S.N. VOROBYEV

USING OF INFRARED CAMERA ON THE UAVS TO MONITOR WILDLIFE POPULATIONS

The paper deal with possibility of using infrared camera that placed on board of the UAV in order to monitor populations of wild animals. results of experiments which analysis were revealed the strengths and weaknesses of the equipment complex UAV are shown.

Keywords: *infrared camera, unmanned aerial vehicle, population, elks.*

REFERENCES

1. Chervonnyj V. V. // Ohta i ohotnich'e hozjajstvo. – 1966. – № 3. – S. 18-19.
2. Primenenie aviacii dlja ohrany i ispol'zovanija zhivotnogo mira / Red.: Ju.P. Jazan, N.G. Loseva, I.F. Kuz'min, G.V. Hahin, V.A. Hutorjanskaja, N.G. Chelincev. – Moskva, 1984. – S. 75.
3. Chervonnyj V. V. // Zhurnal Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Estestvennye nauki. – 2014. – № 17 (188). – T. 28. – s. 86-95.

National Research Tomsk State University, Tomsk, Russia

E-mail: zas_rff@sibmail.com

Zapasnoy Andrey Sergeevich, Ass. Prof., PhD;
Mironchev Aleksandr Sergeevich, Doctor course student;
Klokov Andrey Vladimirovich, Ass. Prof., PhD;
Vorobyev Sergey Nikolaevich, Senior Researcher, PhD.