

УДК 597/599/470.331:519.252

ПЕРСПЕКТИВНЫЙ МЕТОД УЧЁТА ЖИВОТНЫХ: НА ПРИМЕРЕ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ

А.В. Зиновьев, Д.А. Мидоренко

Тверской государственный университет, Тверь

В статье рассматривается перспективный метод учета животных, отрабатываемый на белом аисте в Тверской области. Метод подразумевает аудиовизуальный мониторинг гнезд с применением БПЛА с занесением данных в специально разработанное мобильное ГИС-приложением с последующей визуализацией данных на информационно-аналитической панели *web*-приложения.

Ключевые слова: *белый аист, беспилотные летательные аппараты, БПЛА, географические информационные системы, ГИС, мобильное приложение, учёт видов.*

DOI: 10.26456/vtbio172

Методы биологических и экологических исследований в последние годы в значительной степени расширились за счёт активного внедрения передовых технологий учёта видов растений и животных. Не в последнюю очередь это произошло в результате привлечения географических информационных систем (ГИС) и методов пространственного анализа, появлению профильных мобильных приложений с функцией геолокации для сбора полевых данных и внедрению в научную практику беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).

На сегодняшний день учёт видов животных на территории Тверской области производится, в основном, с помощью сторонних приложений для смартфонов и планшетов, таких как "*iNaturalist*" – мобильного компонента международной научной социальной сети, "*Birds Record*", используемого для заполнения Всероссийской базы данных "Онлайн дневники наблюдений птиц", а также *eBird* – онлайн-базы данных наблюдений за птицами, разработанной и поддерживаемой Лабораторией орнитологии Корнельского университета и Национальным Одюбоновским обществом (США).

Однако, при проведении узкоспециализированных или региональных исследований целесообразнее опираться на собственные разработки, учитывающие особенности территории, её видовой состав, способы последующего анализа материалов и уровень подготовки полевых сотрудников.

В этом случае, регистрация и учёт видов на основе мобильных ГИС-решений с последующим формированием региональных баз биологических данных может проводиться в научно-исследовательских и образовательных целях с привлечением бакалавров и магистров Тверского государственного университета.

Примером такого подхода может служить мобильное ГИС-приложение «Мобильный регистратор видов позвоночных животных Тверской области», созданное на платформе *Survey123 for ArcGIS*. В приложение интегрирована база данных из 459 видов рыб, рептилий, земноводных, птиц и млекопитающих, обитающих на территории Тверской области (рис. 1).

Рис. 1. Фрагмент рабочей области мобильного ГИС-приложения «Мобильный регистратор видов позвоночных животных»

Мобильный регистратор позволяет выполнять координатную, аудио и фотофиксацию наблюдаемых видов и описывать их первичную морфологию (Зиновьев, Мидоренко, 2018).

Дополнительные преимущества в работе даёт интеграция мобильных ГИС-приложений с программными комплексами координации полевых работ. Благодаря такому комплексированию полевые сотрудники быстрее ориентируются на незнакомой

местности, а использование вложений в виде классификаторов и определителей видов упрощает доступ к вспомогательным ресурсам непосредственно в процессе регистрации и учёта.

Мониторинг учёта видов может выполняться средствами аналитических платформ, таких как *Microsoft Power BI* или *Operations Dashboard for ArcGIS*, предназначенных для формирования оперативных и информационно-аналитических *web*-приложений, отражающих основные показатели учёта в виде *web*-карт, графиков и диаграмм в режиме реального времени или близкому к реальному.

Примером может служить интерактивная информационно-аналитическая панель, представляющая результаты полевых обследований 387 гнёзд белого аиста (*Ciconia ciconia*) на территории Тверской области (рис. 2). В основе панели – тематическая *web*-карта распространения гнёзд, а также данные в графической форме об общем числе выявленных гнёзд, их статусе, месторасположении и распределении по муниципальным районам области. Созданный авторами на платформе *iNaturalist* проект «Белый аист в Тверской области | White Stork in Tver Region (2020)» не дублирует указанную программу, но позволяет расширить географию наблюдений за счет территориальной сортировки наблюдений сторонних лиц.

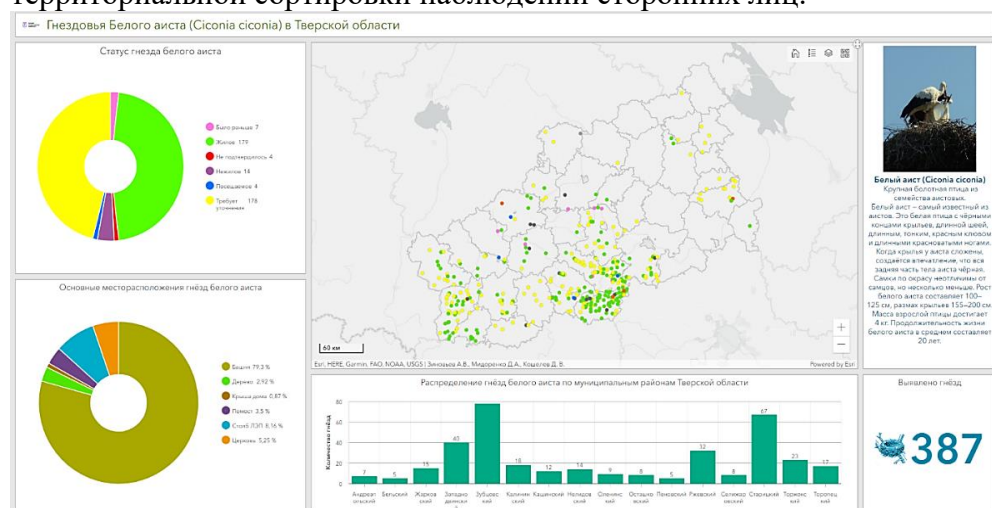


Рис. 2. Информационно-аналитическая панель, представляющая результаты полевых исследований гнёзд белого аиста на территории Тверской области

По мнению авторов, наиболее перспективными методами учёта являются получение материалов дистанционного зондирования средствами беспилотных летательных аппаратов с последующей их фотограмметрической обработкой, тематическим дешифрированием и пространственным ГИС-анализом.

БПЛА быстро становятся ключевой частью набора инструментов для ряда научных дисциплин и актуальным направлением развития методов сбора геопространственных данных. Российские (Тертицкий и др., 2015; Медведев и др., 2015) и зарубежные (Vas et al., 2015; Lyons et al., 2018) биологи высоко оценивают потенциал использования беспилотных летательных аппаратов для экологических и зоогеографических исследований и, в частности, для орнитологии.

Кроме камер высокого разрешения, позволяющих получать детализированные снимки статичных и быстро передвигающихся объектов, современные БПЛА оснащаются аэродинамичными пропеллерами с пониженным уровнем шума, что позволяет, минимизируя фактор беспокойства, с максимально близкого расстояния исследовать недоступные объекты. Примерами могут послужить осмотр гнёзд белого аиста на водонапорных башнях или гнёзд орлана-белохвоста в высокоствольных участках лесов.

Существенная дальность полёта открывает возможности поиска и фиксации редких и исчезающих видов Тверской области в труднодоступных участках местности (бездорожье, непроходимые болота, буреломы, водные преграды), сопровождение зимнего маршрутного учёта крупных млекопитающих, мониторинг ООПТ.

Использование очков виртуальной реальности для получения изображения с бортовой камеры в высоком разрешении и управления квадрокоптером «от первого лица» позволит биологу-исследователю в буквальном смысле «заглянуть в гости» к изучаемому виду, не нарушая его естественную среду обитания (рис. 3).



Рис. 3. Аэрофотоснимок гнезда орлана-белохвоста (*Haliaeetus albicilla*), полученный с БПЛА (Тертицкий и др., 2015)

В настоящее время в Тверском государственном университете уже ведётся разработка методики аэровизуального мониторинга орнитофауны на примере белого аиста для определения/изменения статуса гнёзд и учёта поголовья молодых особей с применением БПЛА.

Список литературы

- Белый аист в Тверской области | White Stork in Tver Region* [электронный ресурс]: проект электронной программы. 2020. Режим доступа: <https://www.inaturalist.org/projects/white-stork-in-tver-region> (дата обращения 09.11.202 г.).
- Зиновьев А.В., Мидоренко Д.А.* 2019. Мобильный регистратор видов позвоночных животных Тверской области // Вестн. ТвГУ Сер. Биология и экология. № 2(54). С. 12-17.
- Мидоренко Д.А., Кошелев Д.В., Зиновьев А.В.* 2017. Опыт создания картографического *web*-приложения для решения орнитологических задач // Вестн. ТвГУ Сер. Биология и экология. № 3. С. 54-58.
- Медведев А. А., Алексеенко Н.А., Карпенко И. О.* 2015. Мониторинг животного мира на особо охраняемых природных территориях с помощью беспилотных летательных аппаратов // Известия Самарского научного центра РАН. Т. 17. № 7-1. С. 304-309. http://www.ssc.smr.ru/media/journals/izvestia/2015/2015_6_304_309.pdf
- Тертицкий Г.М., Медведев А.А., Черенков А.Е., Семашко В.Ю., Кудиков А. В.* 2015. Опыт использования беспилотных летательных аппаратов в орнитологических исследованиях // Русский орнитологический журнал. Т. 24. № 1114. С. 785-788.
- Vas E., Lescroël A., Duriez O., Boguszewski G., Grémillet D.* Approaching birds with drones: first experiments and ethical guidelines. *Biology Letters*. V. 11. Issue 2. 2015. <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rsbl.2014.0754>
- Lyons M., Brandis K., Callaghan C., McCann J., Mills C., Ryall S., Kingsford R.* 2018. Bird interactions with drones, from individuals to large colonies. *Journal of Field Ornithology*. № 3-5. P. 51-56. <https://www.birdlife.org.au/afo/index.php/afo/article/view/2109>.

PROSPECTIVE METHOD OF ANIMAL COUNTING: EXAMPLE OF TVER REGION (RUSSIA)

A.V. Zinoviev, D.A. Midorenko
Tver State University, Tver

Here we outline a promising method for counting of animals, practiced on a White Stork in the Tver Region. The method implies audiovisual monitoring of nests using UAVs with entering data into a specially developed mobile

GIS application, and subsequent visualization of data on the analytical panel of the *web* application.

Keywords: *White Stork, unmanned aerial vehicles, UAVs, geographic information systems, GIS, mobile application, species registration.*

Об авторах:

ЗИНОВЬЕВ Андрей Валерьевич – доктор биологических наук, заведующий кафедрой зоологии и физиологии, ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», 170100, Тверь, ул. Желябова, д. 33; e-mail: zinovev.av@tversu.ru.

МИДОРЕНКО Дмитрий Адольфович – старший преподаватель кафедры физической географии и экологии, ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», 170100, Тверь, ул. Желябова, д. 33; e-mail: midorenko.da@tversu.ru.

Зиновьев А.В. Перспективный метод учета животных: на примере Тверской области / А.В. Зиновьев, Д.А. Мидоренко // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. 2020. № 4(60). С. 55-60.