УДК 502.05

Е. Г. Королёва, И. М. Казанджян

Мониторинг и учет охраняемых видов птиц с помощью *IT*-технологий

На примере учета численности белого аиста (Ciconia ciconia L.) – охраняемого вида, активно расширяющего свой ареал, – демонстрируются возможности и преимущества разработанных мобильных приложений в мониторинге и картографировании ареала этого вида. Иллюстрируются: 1) пример мобильного приложения для регистрации белого аиста и его гнёзд; 2) сайт «Белый аист – крылья жизни», на котором планируется собирать данные учёта из разных регионов страны. Разрабатываемое мобильное приложение позволяет вести учёт гнёзд наблюдений и маршрутных учётов птиц, составлять аналитические отчёты и тем самым способствовать изучению экологии и географии белого аиста и других охраняемых видов птиц в меняющихся условиях среды.

Ключевые слова: мониторинг, белый аист, мобильное приложение, картографирование.

Об авторах

Королёва Елена Григорьевна – кандидат географических наук, доцент кафедры экологии и наук о Земле Государственного университета «Дубна». *E-mail: koroleva@cs.msu.su*. 141980 Московская область, г. Дубна, ул. Университетская, 19.

Казанджян Иван Михайлович – магистрант 1-го года обучения кафедры биогеографии Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова. *E-mail: vf.fox@yandex.ru*.

Необходимость регистрации, сбора, хранения и передачи обширных данных по флоре, фауне и распространению значимых видов растений и животных настоятельно требуют развития новых технологий в экологических исследованиях. К таким технологиям можно отнести веб-порталы с открытыми ресурсами, картосхемами и формами для внесения данных наблюдений исследователями, студентами, волонтерами, школьниками. С помощью подобных интернет-ресурсов сбор данных, их обработка и свободное использование становятся более эффективными, а географический охват изучаемого пространства – более широким. Особенно результативным этот процесс становится во взаимосвязи с современными гаджетами – смартфонами и планшетами, – с помощью которых на основе мобильных приложений можно непосредственно из полевых условий передавать результаты в базы данных исследовательских и природоохранных организаций.

Белый аист как модельный объект экологии и природоохранной биогеографии. Белый аист (*Ciconia ciconia L.*) представляет большой интерес для биогеографов и экологов как вид, изменяющий в последние 10-летия свой ареал и численность, а также осваивающий новые регионы и проявляющий практически повсеместно высокую степень синантропии. Являясь объектом уже семи международных учётов, этот вид может служить моделью эколого-географических исследований регионального масштаба. Благодаря своей доступности белый аист на протяжении многих лет является своеобразным эталоном, стандартом в разработке и апробации методов учёта птиц (начиная от первого в Европе учёта этого вида в 1934 г.), изучении маршрутов перелётов и мест зимовки вида, развитии позитивных взаимоотношений между человеком и дикими животными. Белый аист – удобный объект для наблюдений: он хорошо заметен, имеет крупные размеры, не боится человека, возвращается к гнезду. Немаловажна забота и любовь человека к этим птицам и то огромное положительное воздействие, которое оказывает белый аист на эмоции людей. Белый аист – охраняемый вид фауны в Российской Федерации. Вид занесён в Красную книгу РФ, а также в региональные Красные книги: Карелии, Мордовии, Краснодарского и Ставропольского краёв, Белгородской, Волгоградской, Калужской, Кировской, Липецкой, Московской, Владимирской, Нижегородской, Пензенской, Ростовской, Рязанской, Тамбовской, Тверской областей [5]. Белый аист появился в Пермском крае и

© Королёва Е. Г., Казанджян И. М., 2016

Республике Крым, что является новым и интересным биогеографическим явлением. Поэтому чрезвычайно актуально вести регулярный мониторинг имеющихся и новых гнездовий аиста с целью изучения и охраны этого вида.

Состояние популяции белого аиста в Европе и России. Территорию Европы белый аист населяет с древних времён, где на протяжении долгого периода его численность постоянно росла. По результатам VI Международного учета этого вида можно отметить, что высокая численность аистов наблюдается в странах Южной и Восточной Европы и растет в России и странах бывшего СНГ (таблица).

Итоговые данные VI Международного учёта белого аиста (2004–2005 гг.)

Общая численность (число пар)		Прирост от последнего учёта (1994–1995 гг.)
Мир	230 000	23%
Польша	52 500	34%
Испания	29 800	80%
Украина	30 000	стабильно
Белоруссия	20 300	стабильно
Литва	13 000	стабильно
Латвия	10 700	стабильно
Россия	6 700	стабильный рост
Франция	180	209%
Швеция	данных нет	–
Португалия	данных нет	–
Италия	данных нет	–
Дания	3	−90%

В России (за исключением Калининградской области) белый аист стал гнездиться сравнительно недавно: с конца XIX в. в Ленинградской и Московской областях, с начала XX в. в Псковской, Тверской и Курской областях [1]. К этому времени вид уже был достаточно обычным в западных районах Смоленской и южной части Брянской областей. Расселение на новые территории имело волновой характер. Особенно интенсивное освоение новых регионов отмечено в 1970–1990-х гг. и продолжается по настоящее время [4]. В последние годы белый аист активно расширяет свой ареал в восточном и южном направлении, и границы ареала этого вида сейчас проходят по территории Пермского края и полуострову Крым [3].

Общая численность белого аиста на территории России по данным учёта за 2005 г. составила 6784 пары, однако, по предварительной оценке результатов последнего учёта 2014–2015 гг., мы ожидаем увидеть дальнейший рост численности.

Таким образом, устойчивое гнездование белого аиста отмечено в 15 регионах России. Общая численность составляет около 7 тысяч гнездящихся пар. В Европейской части максимальное количество особей приходится на Калининградскую (2371 пара), Псковскую (1910 пар), Брянскую (800 пар) и Смоленскую области (600 пар). Отдельные случаи гнездования отмечаются на территории Нижегородской, Пензенской, Самарской областях, а также Республике Мордовии, Республике Татарстан и Пермском крае, которые можно считать восточной границей современного ареала вида.

Наибольшая численность белого аиста и его гнезд в России зарегистрирована в *Калининградской области* (2371 пара, 1250 гнёзд). Стабильно высокая численность (больше 100 пар) наблюдается в Гурьевском, Зеленоградском, Озёрском, Правдинском и Черняховском районах, хотя и в остальных районах она уступает всего на треть. Благоприятность региона для гнездования этого вида объясняется ландшафтно-климатическими условиями, большой долей водно-болотных угодий среди природных ландшафтов, преобладанием сельскохозяйственных кормовых угодий и элементов культурных и окультуренных ландшафтов.

В *Московской области*, где расселение аиста наблюдается с конца 1970-х гг., в настоящее время насчитывается 249 пар (http://birdsmoscow.net.ru/m2016.html). За последние 10 лет его численность увеличилась в 3 раза (с 80 пар в 2005 г.). Наибольшее число особей наблюдается в Волоколамском (46 пары), Лотошинском (72 пар) и Можайском (44 пар) районах, расположенных на ландшафтах моренных и мореноводноледниковых равнин в широколиственных и мелколиственных лесах на дерново-подзолистых и дерново-подзолистых глееватых почвах. Вид включен в Красную книгу Московской области [6].

Анализ данных по пятнадцати областям России говорит о том, что в конце XX – начале XXI вв. белый аист движется на восток, и увеличение его численности происходит за счет освоения новых регионов. Этот процесс подтверждается встречами «разведчиков» белого аиста на территории Нижегородской, Пензенской, Самарской областях, а также в Мордовии, Татарстане и Пермском крае. И хотя это явление заслуживает более длительных наблюдений и обобщений, можно говорить об идущем на наших глазах процессе расширения ареала вида *Ciconia ciconia.* Важнейшим фактором расширения ареала белого аиста и продвижения его на восток является синантропность вида и его толерантность к человеку. В центре ареала гнёзда регистрируются преимущественно вблизи и на поселениях человека и его постройках. Немаловажную роль в этом процессе имеет благожелательное отношение человека к этой птице. Синантропная модель поведения способствует увеличению численности и плотности вида в таких густонаселённых регионах, как Московская и Калининградская области.

В ряде публикаций высказываются предположения, что в связи с окончанием засухи в африканской зоне Сахеля улучшились кормовые ресурсы белого аиста и большее число птиц стало возвращаться с мест зимовки [2]. Ещё одной причиной роста численности мог быть кризис сельского хозяйства в Европейской части России, где заброшенные поля и пашни до момента их зарастания бурьяном и кустарниками привлекают птиц. Оптимальным для аиста является экстенсивное использование полей и пашен и поддержание динамики растительности на лугах через сенокошение или выпас как, например, в Калининградской области.

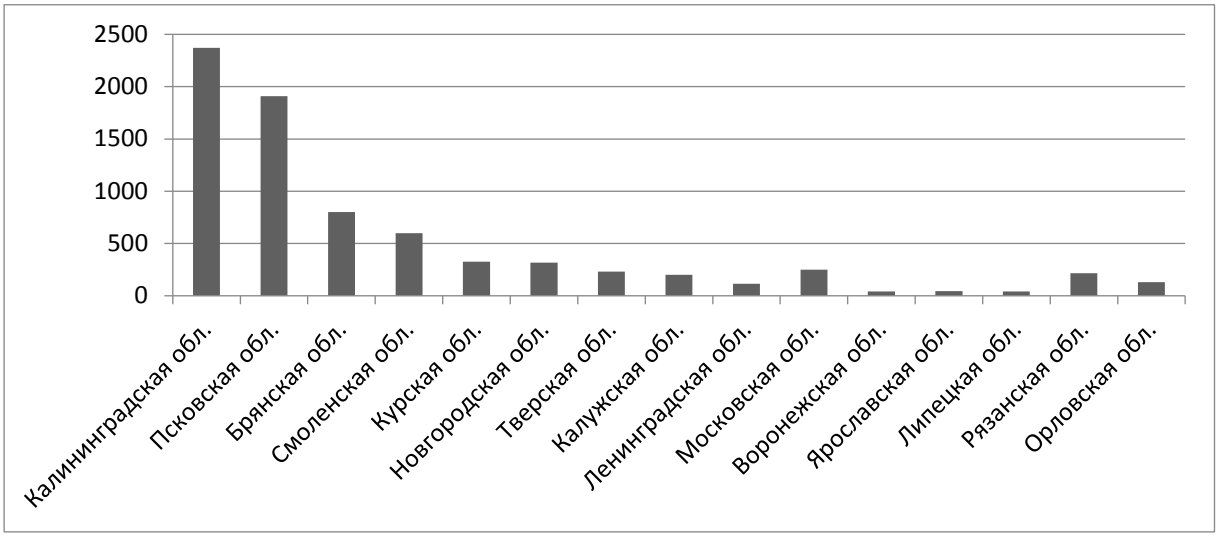


Рис. 1. Численность белого аиста в административных регионах России

Мониторинг белого аиста на основе анкетирования. По белому аисту регулярно с 1934 г. проводятся Международные учёты численности. СССР, а затем и Россия участвовали во всех следующих кампаниях по переписи белых аистов – в 1958, 1974, 1984, 1994–1995, 2004–2005, 2014–2015 гг. Координатором учёта выступает Общество охра-

ны природы Германии (*NABU-Institute for Bird Protection*), а в России – Союз охраны птиц России [8]. Данные, полученные в ходе учётов аистов, позволяют определить численность вида и её динамику, выяснить предпочтения птиц в выборе места гнездования, установить показатели успешности размножения и рекомендовать необходимые меры охраны. Для более точной оценки современного состояния популяций восточноевропейской части ареала необходим детальный анализ данных мониторинга вида и их картографирование на территории Европейской России.

В настоящее время мониторинг белого аиста проводится по регистрации его гнезд наблюдателями, обычно с помощью маршрутных учётов, а также анкетирования населения. Сведения об обнаруженных гнездах заносятся в специальные таблицы (рис. 2), с помощью которых можно получить сведения о численности популяции, типу гнездования, наличию птенцов и их количеству. Заполненные таблицы отправляются региональным представителям в область или район, к которому прикреплён данный учёт, после чего куратор области направляет все собранные и обработанные данные в центральную базу данных. Пример сводной таблицы по Московской области приведен на рис. 3.

7th International White Stork Census 2014

АНКЕТА

участника VII Международного учёта белых аистов

Внесите в таблицу сведения об известном Вам гнезде белого аиста.
Вносите только точно известные Вам сведения.
Если что-то Вам не известно, оставляйте соответствующие графы не заполненными

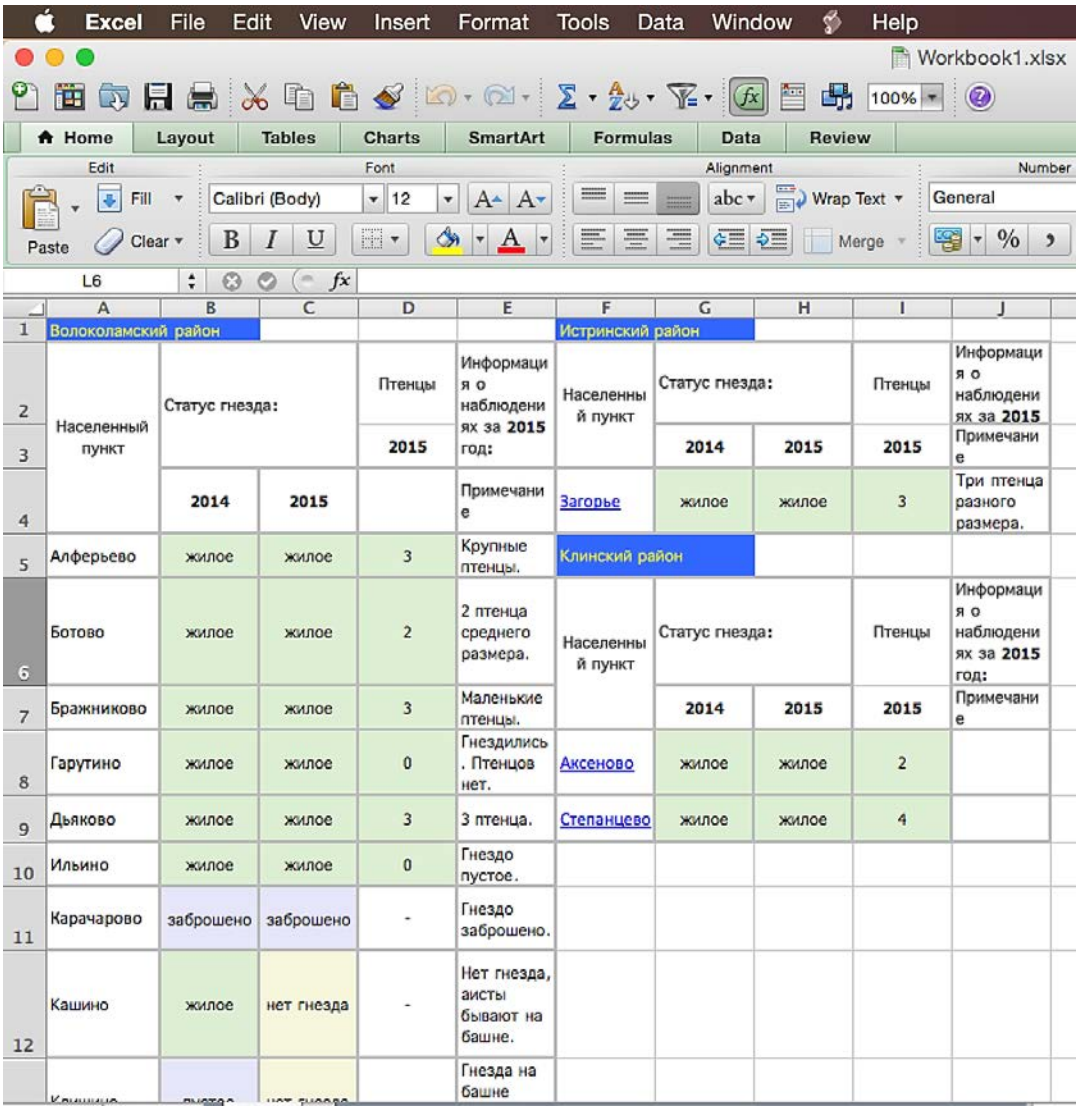
№ гнезда	Название области или республики, административного района, населённого пункта, в котором находится гнездо	На чём размещается гнездо	С какого года существует гнездо (если точно не известно – укажите «приблизительно»)	Результат гнездования* (выберете нужное из вариантов под таблицей или запишите своё)	
				в 2013 году	в 2014 году
1	2	3	4	5	6

* - варианты результата гнездования: 1) пара вывела птенцов, 2) пара не вывела птенцов, 3) гнездо лишь посещалось аистами

Ф.И.О. учётчика _____

Тел., e-mail _____ дата заполнения анкеты _____

Рис. 2. Анкета участника Международного учёта белого аиста (с сайта www.ptushki.org) [9]



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Волоколамский район					Истринский район				
2	Населенный пункт	Статус гнезда:		Птенцы	Информация о наблюдениях за 2015 год:	Населенный пункт	Статус гнезда:		Птенцы	Информация о наблюдениях за 2015
3				2015			2014	2015	2015	Примечание
4		2014	2015		Примечание	Загорье	жилое	жилое	3	Три птенца разного размера.
5	Алферьево	жилое	жилое	3	Крупные птенцы.	Клинский район				
6	Ботово	жилое	жилое	2	2 птенца среднего размера.	Населенный пункт	Статус гнезда:		Птенцы	Информация о наблюдениях за 2015 год:
7	Бражниково	жилое	жилое	3	Маленькие птенцы.		2014	2015	2015	Примечание
8	Гарутино	жилое	жилое	0	Гнездились. Птенцов нет.	Аксеново	жилое	жилое	2	
9	Дьяково	жилое	жилое	3	3 птенца.	Степанцево	жилое	жилое	4	
10	Ильино	жилое	жилое	0	Гнездо пустое.					
11	Карачарово	заброшено	заброшено	-	Гнездо заброшено.					
12	Кашино	жилое	нет гнезда	-	Нет гнезда, аисты бывают на башне.					
					Гнезда на башне					

Рис. 3. Пример сводной таблицы по мониторингу белого аиста в Московской области (по материалам сайта http://birdsmoscow.net.ru/m2016.html) [10]

С помощью таких подходов авторами было выполнено исследование по расселению и динамике ареала белого аиста на Европейской части России. Материалами исследований явились результаты VI (2004–2005 гг.) и VII (2014–2015 гг.) Международных учётов белого аиста, результаты собственных полевых учетов в Калининградской области и Республике Крым (2012–2015 гг.), а также данные, полученные от региональных орнитологов. Такой многоступенчатый процесс сбора, передачи, хранения и обработки данных мониторинга содержит много рутинных операций, которые могут быть усовершенствованы с помощью существующих *IT*-технологий.

Мониторинг белого аиста на основе *IT*-технологий. Современные *IT*-технологии позволяют проводить учёты и регистрацию находок вида с применением мобильных устройств [7], что делает процесс мониторинга вида более эффективным, оперативным и технологичным. Крупные размеры и хорошая идентификация объекта будут привлекать к проведению учетов всех заинтересованных в охране природы людей. Суть предлагаемой инновации состоит в том, что для учета белого аиста разрабатывается бесплатное приложение на платформе *Ios/Android*, которое позволяет вести полевые дневники на мобильных устройствах и передавать полученные данные через интер-

нет к сетевому банку данных. Подобное приложение *Bird Record* 2.0, разработано в Зоомузее МГУ и используется в программе «Птицы Москвы и Подмосковья» [10], в которой участвуют большое число профессиональных орнитологов и добровольцев-непрофессионалов.

Предлагаемое мобильное приложение разработано для учета одного вида – белого аиста, для обнаружения гнезд которого и определения вида не требуется специальных знаний по орнитологии и систематике животных. Помимо регистрации находки гнезд, оно позволяет заполнять on-line полевой дневник, проводить регулярный мониторинг аиста с любой повторностью, составлять аналитические отчёты и сводки, загружать фотографии. Одно из главных преимуществ мобильного приложения – простой и понятный интерфейс, с которым смогут работать люди даже с минимальной степенью владения компьютерными технологиями (рис. 4).

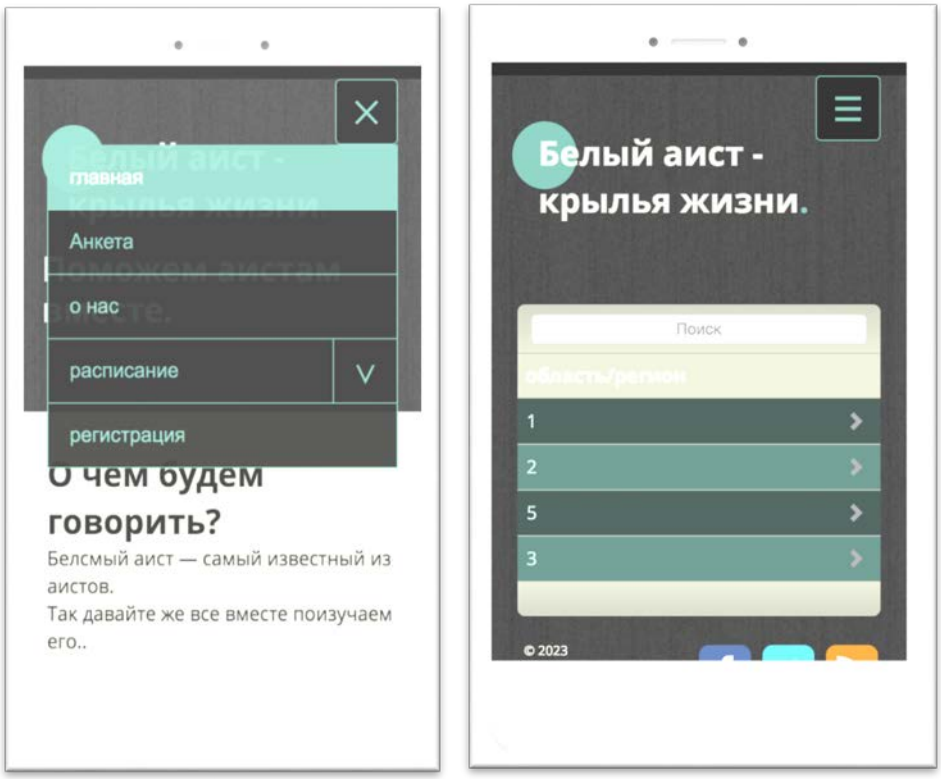


Рис. 4. Фрагмент мобильного приложения по учёту белого аиста

Для централизованного сбора данных необходим специализированный интернет-ресурс. Предполагается, что все находки белого аиста и его гнёзд будут передаваться с помощью мобильного приложения на сайт программы «Птицы Москвы и Подмосковья» – проект «Мониторинг гнезд белого аиста» [10] или (в будущем) специально созданный web-портал «Белый аист – крылья жизни» (рис. 5, 6). Портал имеет открытый доступ, и его пользователями могут быть все желающие из всех регионов России (в настоящее время портал находится в доработке).

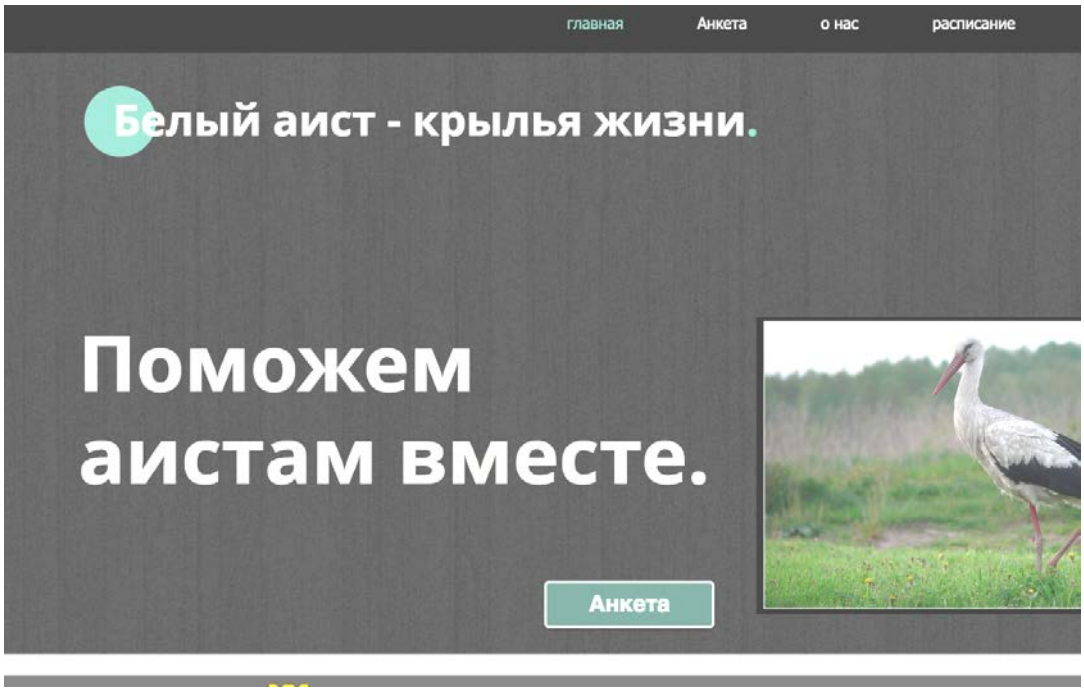


Рис. 5. Фрагмент главной страницы интернет-портала (www.whitestork.рф)

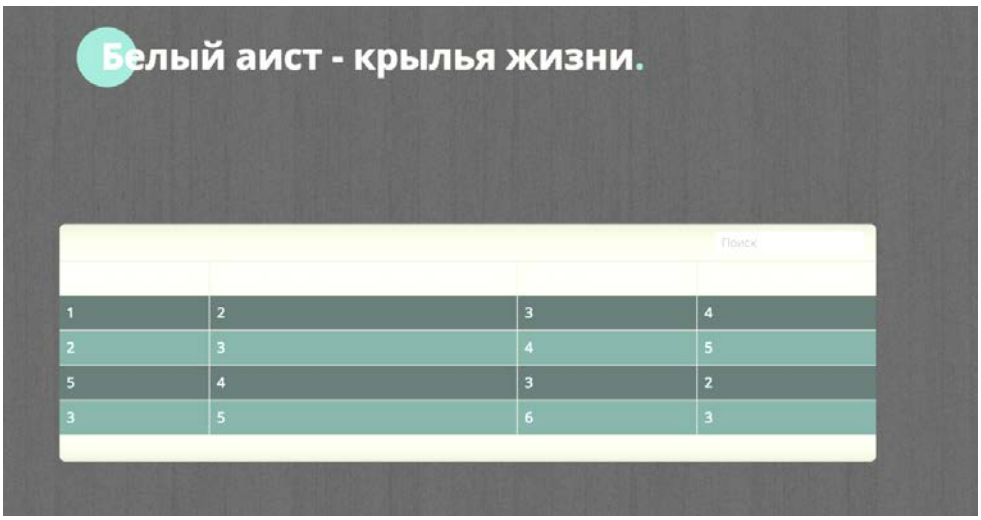


Рис. 6. Фрагмент страницы разрабатываемого интернет-портала (www.whitestork.рф)

Мобильная версия будет синхронизирована с банком данных интернет-портала, что поможет моментально подгружать информацию о новых встречах белого аиста, а также прикреплять фотографии с мест находок. В регистрации находок белого аиста на «новых» территориях, особенно на восточных и южных границах ареала, может помочь участие местного населения.

Заключение. Разработанные *IT*-ресурсы (мобильное приложение, интернет-портал) позволяют:

- сохранять наблюдения ученых-экологов, орнитологов, волонтеров, школьных кружков и всех желающих на едином портале;
- наблюдателям самостоятельно заполнять полевые дневники и обмениваться информацией;
- всем заинтересованным иметь доступ к сводной информации по наблюдениям;
- исследователям получать информацию о находках белого аиста и местах его гнездования;

- формировать обзоры по численности, перемещениям и сезонным миграциям вида;
- создавать картосхемы и кадастры учетов;
- пополнять знания о белом аисте, его экологии и географии;
- посещать вебинары (интернет-семинары) по белому аисту;
- знакомиться и контактировать с профессиональными орнитологами.

Процесс расселения такого крупного биологического объекта, как белый аист, происходящий на наших глазах, – это интересное биогеографическое и экологическое явление, заслуживающее, безусловно, дальнейшего изучения с применением современных технологий. Подобные технологии (при необходимой адаптации) могут использоваться и в мониторинге других видов животных с природоохранным статусом, в том числе добровольными помощниками из всех слоев населения нашей страны.

Библиографический список

1. Аисты: Распространение. Экология. Охрана // Материалы II (Минск, окт. 1990 г.) и III (Канев, сент. 1991 г.) Всесоюз. совещаний по аистам. Минск, 1990. 251 с.

2. Борисова С.Н. Особенности распространения белого аиста в Тульской области // Дипломная работа. (Рукопись). Тула: Тульский гос. пед. ун-т, 2011.

3. Грищенко В.Н., Яблоновская-Грищенко Е.Д. Состояние популяции белого аиста в Украине в 2010 г. // Беркут. 2010. № 19 (1–2). С. 81–92.

4.Дылюк С.А. История расселения белого аиста в России // Белый аист в России: дальше на восток. Калуга: Центр-Кадастр, 2000. С. 21–41.

5. Красная книга России. Животные. М.: Астрель, 2001.

6. Красная книга Московской области. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 828 с.

7. Aden Ch., Kastner F, Loesbrock J., Krohn-Grimberghe S. Neue Ansätze digitaler Artenerfassung für den ehrenamtlichen Naturschutz // Naturschutz und Landschaftsplanung. 2013. No 45(4). P. 101–107.

8. Союз охраны птиц России. URL: www.rbcu.ru. Режим доступа: свободный (дата обращения: 10.12.2016).

9. Анкета по учету белого аиста [Электронный ресурс]. URL: www.ptushki.org. Режим доступа: свободный (дата обращения: 10.12.2016).

10. Программа «Птицы Москвы и Подмосковья». URL: http://birdsmoscow.net.ru. Режим доступа: свободный (дата обращения: 30.11.2016).

Поступила в редакцию
28.10.2016