

УДК 002.52(571.52)

DOI: 10.18101/978-5-9793-1626-0-56-61

**ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА
«КРАСНАЯ КНИГА РЕСПУБЛИКИ ТЫВА»**

© **Елаев Эрдэни Николаевич**

доктор биологических наук, профессор,
Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова
Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а
E-mail: elaev967@yandex.ru

© **Хабитуев Баир Викторович**

старший преподаватель кафедры информационных технологий,
Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова
Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а
E-mail: bairinc0@gmail.com

© **Ефимов Алексей Павлович**

магистрант,
Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова
Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а
E-mail: sany.les2012@yandex.ru

Аннотация. В статье анализируется Красная книга Республики Тыва и описывается разработанная авторским коллективом информационная система пополнения и хранения данных о редких и исчезающих («краснокнижных») видах птиц Алтай-Саянского экорегиона. Она включает открытую базу данных и систему их сбора. Электронная база данных – это информационный ресурс, размещенный в сети Интернет и дающий возможность публичного доступа к данным. При работе с базой необходимо пройти авторизацию для доступа, с помощью которой куратор добавляет новые сведения о видах, включая точки находок, редактирует и удаляет существующие сведения, управляет учетными записями пользователей. Система сбора данных с открытым интерфейсом предназначена для приема, фильтрации и контроля данных. Оконтуривание ареала птиц производится автоматически с привязкой к реальным GPS-координатам. Система позволяет наносить точки регистрации, перемещать контуры, изменять форму и размеры ареала.

Ключевые слова: птицы, Алтай-Саянский экорегион, Красная книга Республики Тыва, электронная база данных, информационный ресурс

Для цитирования

Елаев Э. Н., Хабитуев Б. В., Ефимов А. П. Информационная система «Красная книга Республики Тыва» // Информационные системы и технологии в образовании, науке и бизнесе: материалы региональной научно-практической конференции с международным участием (Улан-Удэ, 1 июля 2021 г.) / отв. ред. А. А. Тонхоноева, науч. ред. Е. Р. Урмакшинова. Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2021. С. 56–61.

Введение

Выявление и сохранение биологического разнообразия — одна из актуальных проблем современности, требующая изучения его изменений на основе динамики видовых ареалов в XX–XXI вв. под влиянием глобальных климатических измене-

ний и антропогенной трансформации ландшафтов. Горы Южной Сибири входят составной частью в Алтай-Саянский экорегион, включенный в «GLOBAL-200» (WWF), то есть список территорий, в которых сосредоточено более 90% биологического разнообразия и которые играют важную роль в сохранении генофонда редких и исчезающих видов фауны Российской Федерации и планеты в целом. Характерной особенностью изучаемого региона является сочетание горных экосистем и межгорных котловин, различающихся по своей площади, которые включают биомы горной тундры, леса, степи и пустыни. Благодаря мозаичности ландшафтов, разнообразию среды жизни и избирательного отношения к ней отдельных видов здесь отмечается высокий уровень биоразнообразия птиц как наиболее заметного его компонента. Достаточно отметить гнездование в регионе целого ряда редких и исчезающих видов, внесенных в Красный список МСОП-96 (сухонос, савка, степной лунь, могильник, орлан-долгохвост, орлан-белохвост, черный гриф, степная пустельга, коростель, дрофа, азиатский бекасовидный веретенник и большой чекан), а также 55 видов птиц Республики Тыва — особо ценных на федеральном и региональном уровнях [1].

Целью настоящей работы явилась разработка авторским коллективом орнитологов и программистов Бурятского государственного университета им. Д. Банзарова на основе анализа Красной книги Республики Тыва информационной системы пополнения и хранения данных о редких и исчезающих («краснокнижных») видах птиц юга Восточной Сибири с учетом рекомендаций, предложенных В. В. Поповым и В. Г. Малеевым [2] для Байкальского региона и Э. Н. Елаевым [3] для Южной Сибири.

Материалы и методы исследования

Для создания информационной системы были проанализированы 1-е и 2-е издания Красной книги Республики Тыва (Раздел Птицы) [1; 4]. На данный момент база данных состоит из 12 таблиц, выполненных с использованием архитектурного шаблона MVC [5] и фреймворка Yii2¹. Центральная таблица «bird», содержащая информацию о видах, состоит из 11 полей и включает в себя изображение птицы и 5 основных характеристик: систематическое положение (отряд, семейство, род, вид), численность, характер пребывания, местообитания, ареал. Для визуального отображения на топокарте распространения птиц в регионе был создан геоинформационный сервис на основе *Google Maps API*, отражающий видовой ареал в исследуемом регионе и позволяющий наносить/изменять/удалять границы ареала и точки регистрации видов из карты.

Полученные результаты и их обсуждение

1-е издание Красной книги Республики Тыва [4] вышло в свет в 2002 г. и включало 50 видов птиц. 2-е издание [1], вышедшее в 2018 г., содержит 55 видов. Из 2-го издания был исключен только один вид — черный журавль, но появились еще шесть новых — кобчик, хрустан, реликтовая чайка, обыкновенный зимородок, венценосный ремез и дубровник. У восьми видов изменился статус (категория редкости): с повышением у кудрявого пеликана (со II на I), таежного гуменника (с III на II), кеклика джунгарского (с IV на II), восточного зуйка (с III на II) и ходулоч-

¹ Yii2 Framework repository. URL: <https://github.com/yiisoft/yii2> (дата обращения: 20.06.2017). Текст: электронный.

ника (с III на II), с понижением у горного гуся (с II на III), могильника (со II на III) и бородача (с I на III). У 41 вида дополнились сведения и изменился характер распространения в регионе. Практически не претерпела изменений пространственно-временная организация населения у пяти видов. Внесенные изменения касаются и сведений по биологии, и унификации карт. Последняя связана с механическим удалением тех или иных значков (к примеру, мест залетов, пролета и зимовок). В отношении видов, у которых категория редкости изменилась в сторону повышения, такие изменения вполне оправданы, то есть вид перестал встречаться или гнездиться в тех или иных местах. Но у видов с понизившимся статусом такие изменения вызывают целый ряд вопросов, притом что в ряде очерков сведений по «Распространению», то есть мест встреч в республике, приведено значительно больше точек, не отраженных в картах.

Для совершенствования картографического материала авторами разработана и находится в процессе непрерывного наполнения электронная база данных птиц юга Восточной Сибири, включая и «краснокнижные» виды, а также информационная система, которая обеспечивает доступ к данным в сети Интернет [6, 7, 8, 9, 10, 11]. В ходе работы над проектом была решена дополнительная задача: разработать способ массового сбора данных о находках птиц без привлечения специальных технических средств. В частности, большой интерес представляет использование современных смартфонов (в первую очередь возможность автоматического получения GPS-координат) как инструмента для сбора данных. Нами разработано мобильное приложение для *Android* с библиотекой *Retrofit 2* для организации клиент-серверного взаимодействия [11]. Приложение позволяет фиксировать птицу при помощи фотокамеры мобильного телефона, автоматически получая GPS-координаты места находки и сохраняя эту информацию в локальной базе данных телефона. Затем при наличии доступа к сети Интернет приложение отправляет данные с телефона в систему.

При этом сама система выполняет две основные функции: как открытая база данных и как система их сбора (рис. 1):

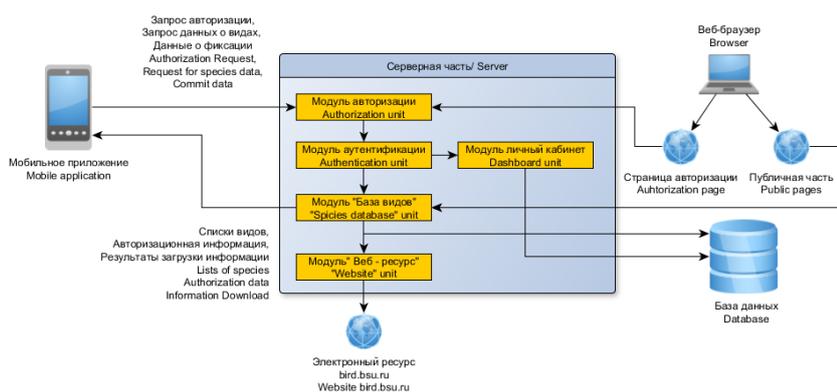


Рис. 1. Схема взаимодействия модулей

1. Электронная база данных представляет собой информационный ресурс, размещенный в сети Интернет и дающий возможность публичного доступа к

данным и текстовый поиск по ним. При работе с базой необходимо пройти авторизацию для доступа к панели администрирования, с помощью которой можно:

- 1) добавлять новые сведения о видах, в том числе новые точки находок;
- 2) редактировать и удалять существующие сведения;
- 3) управлять статическими материалами и учетными записями пользователей.

2. Система сбора данных с открытым интерфейсом для приема данных, системой фильтрации и контроля полученных данных, которая работает по следующей схеме:

1. Куратор через личный кабинет генерирует аккаунты для агентов.
2. Агенты проходят процедуру авторизации в приложении с помощью сгенерированных логинов/паролей.
3. Агенты делают некоторое количество фотографий, выбирают нужный вид птицы, а также дополняют запись с подробными комментариями.
4. Далее полученные данные, а также GPS-координаты отправляются на сервер, попадая в «облако» неподтвержденных сведений.
5. Куратор в личном кабинете проверяет полученные данные и в дальнейшем уже проверенные данные заносятся в базу.

Оконтуривание области распространения птиц в регионе производится автоматически с привязкой к реальным *GPS*-координатам, причем система позволяет не только наносить точки регистрации, но и перемещать контуры и изменять форму и размеры ареала (рис. 2).

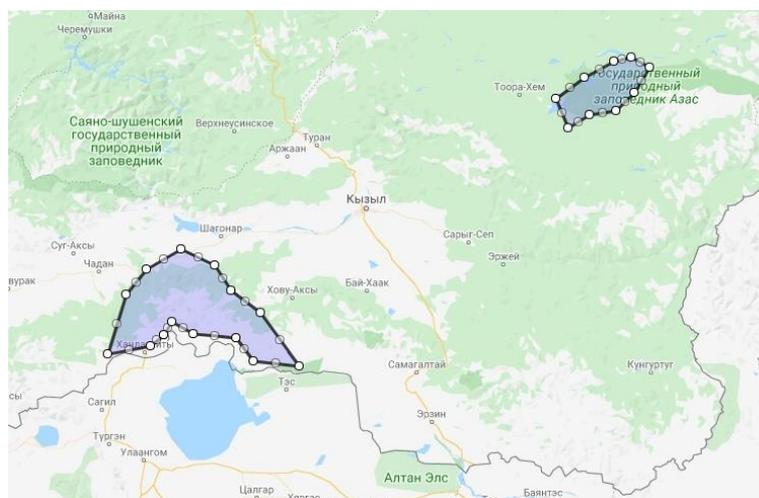


Рис. 2. Рабочая карта-схема нанесения видового ареала с изменяющимися границами на примере коростеля (*Crex crex*)

Заключение

Таким образом, разработанная нами информационная система пополнения и хранения данных о редких и исчезающих («краснокнижных») видах птиц Алтай-Саянского экорегиона в будущем будет пополняться количественными материалами — новыми точками регистрации видов, что способствует уточнению пространственно-временной организации населения птиц (видовых ареалов) в реги-

оне, численности популяций и биомассы особей [12; 13]. Последние сведения могут быть использованы в последующих изданиях региональных Красных книг, не только Сибири, но и других субъектов Российской Федерации, при ведении региональных кадастров и мониторинга животного и растительного мира, во флористических и фаунистических работах, при проведении специализированных экологических туров, в учебном процессе при проведении полевых биологических и экологических практик.

Литература

1. Красная книга Республики Тыва: Животные. Раздел 3. Птицы / А. А. Баранов, В. И. Забелин (науч. ред.), Н. Д. Карташов, В. В. Попов. Новосибирск: Изд-во СО РАН, Филиал «Гео», 2002. С. 57–120. Текст: непосредственный.
2. Попов В. В., Малеев В. Г. Региональные Красные книги и их роль в сохранении наземных позвоночных в Байкальском регионе. Иркутск: НЦ РВХ ВСНЦ СО РАМН, 2007. 126 с. Текст: непосредственный.
3. Jelajew E. N. Zur aktuellen Vogelwelt an den Südöstlichen Grenzen Russlands: auf den Seiten der Roten Bücher von Baikal Sibirien und angrenzenden Gebieten (eine Review) // Ornithologische Mitteilungen. 2018. 70. № 7/8. Pp. 211–220.
4. Красная книга Республики Тыва (животные, растения и грибы). Раздел 1.2. Птицы / Т. П. Арчимасева, А. А. Баранов, В. И. Забелин [и др.] / ответственный редактор С. О. Ондар, Д. Н. Шауло. 2-е изд., перераб. Кызыл: Мин-во природ. ресурсов и экологии РТ; ТувГУ, 2018. С. 57–134. Текст: непосредственный.
5. Ларман К. Применение UML 2.0. и шаблонов проектирования // Введение в объектно-ориентированный анализ, проектирование и итеративную разработку. Москва: Вильямс, 2013. 736 с. Текст: непосредственный.
6. Елаев Э. Н., Ефимов А. П., Хабитуев Б. В. Электронная база данных птиц юга Восточной Сибири // Инновационные технологии в науке и образовании: материалы V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Улан-Удэ, 3–5 июля 2017 г.). Улан-Удэ, 2017. С. 155–159. Текст: непосредственный.
7. Елаев Э. Н., Хабитуев Б. В., Монгуш А. Я.-О. К вопросу создания базы данных и ведения кадастра редких («краснокнижных») видов Центральной Азии с использованием современных информационных технологий (на примере птиц Республики Тыва) // Эко-системы Центральной Азии: исследования, сохранение, рациональное использование: материалы XIV Убсунурского Международного симпозиума, посвященного 25-летию создания трансграничного биосферного заповедника, объекта всемирного природного наследия «Убсунурская котловина» (Улаангом, 3–5 августа 2018 г.). Улан-Батор, 2018. С. 88–91. Текст: непосредственный.
8. Кадастр животного мира с использованием современных информационных технологий / Э. Н. Елаев, Б. В. Хабитуев, А. П. Ефимов, А. Я.-О. Монгуш // Региональные проблемы экологии и охраны животного мира: материалы всероссийской научной конференции (Улан-Удэ, 1–2 февраля 2019 г.). Улан-Удэ, 2018. С. 21–23. Текст: непосредственный.
9. Создание базы данных «краснокнижных» видов птиц Республик Бурятия и Тыва / Э. Н. Елаев, Б. В. Хабитуев, А. П. Ефимов, А. Я.-О. Монгуш // Вестник Бурятского государственного университета. Биология. География. 2019. № 3. С. 19–30. Текст: непосредственный.
10. Монгуш А. Я.-О., Елаев Э. Н., Хабитуев Б. В. Мобильное приложение для сбора информации о птицах юга Восточной Сибири // Современные проблемы орнитологии Сибири и Центральной Азии: материалы VI Международной орнитологической конференции (Иркутск, 17–19 октября 2018 г.). Иркутск, 2018. С. 150–153. Текст: непосредственный.

Э. Н. Елаев, Б. В. Хабитуев, А. П. Ефимов. Информационная система «Красная книга Республики Тыва»

11. Программный комплекс для пополнения базы данных птиц юга Восточной Сибири / Б. В. Хабитуев, А. П. Ефимов, А. С. Перскевич [и др.] // Вестник Бурятского государственного университета. Биология. География. 2018. № 3. С. 62–66. Текст: непосредственный.

12. Чернов Ю. И. Биологическое разнообразие: сущность и проблемы // Успехи современной биологии. Москва, 1991. Т. 113, № 4. С. 732–748. Текст: непосредственный.

13. Соколов В. Е., Решетников Ю. С. Мониторинг биоразнообразия в России // Мониторинг биоразнообразия. Москва, 1997. С. 8–14. Текст: непосредственный.

INFORMATION SYSTEM
«RED BOOK OF THE REPUBLIC OF TYVA»

Erdeni N. Yelaev
Dr. Sci (Biol.), Professor,
Dorzhi Banzarov Buryat State University
24a Smolina St., Ulan-Ude 670000, Russia
E-mail: elaev967@yandex.ru

Bair V. Khabituiev
Senior Lecturer,
Department of Information Technologies,
Dorzhi Banzarov Buryat State University
24a Smolina St., Ulan-Ude 670000, Russia
E-mail: bairinc0@gmail.com

Alexey P. Efimov
Undergraduate,
Dorzhi Banzarov Buryat State University
24a Smolina St., Ulan-Ude 670000, Russia
E-mail: sany.les2012@yandex.ru

Abstract. The article analyzes the Red book of the Tyva Republic and describes the information system of replenishment and saving data on rare and endangered («red book») bird species of the Altai-Sayan Ecoregion developed by the author's group. It includes an open database and data collection system. The electronic database is the information resource placed on the Internet and giving the possibility of public access to the data. When working with the database, you must be authorized for access, with which the curator appends new information about the species, including the find points, edits and deletes existing information, manages user accounts. The acquisition system with an open interface is designed to receive, filter and control data. The area of birds is delineated automatically with reference to real GPS coordinates. The system allows you to apply registration points, move contours and change the shape and size of the area.

Keywords: birds, Altai-Sayan Ecoregion, Red books of the Tuva Republic, electronic database, information resource