

Adaptive Capabilities of the Eastern Imperial Eagle in Power Lines Exploration for Nesting Purposes in the Republic of Tatarstan, Russia

АДАПТИВНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОРЛА-МОГИЛЬНИКА ПРИ ОСВОЕНИИ ЛЭП ДЛЯ ГНЕЗДОВАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН, РОССИЯ

Bekmansurov R.H. (Elabuga Institute, Kazan Federal University; NP "Nizhnyaya Kama", Elabuga, Republic of Tatarstan, Russia)

Бекмансуров Р.Х. (Елабужский институт Казанского федерального университета; ФГБУ Национальный парк «Нижняя Кама», Елабуга, Республика Татарстан, Россия)

Контакт:

Ринур Бекмансуров,
Елабужский институт
Казанского федераль-
ного университета;
Национальный парк
«Нижняя Кама»,
423607, Россия,
Республика Татарстан,
Елабуга,
ул. Казанская, 89,
тел.: +7 85557 7 54 55
rinur@yandex.ru

Contact:

Rinur Bekmansurov,
Elabuga Institute, Kazan
Federal University;
National Park
"Nizhnyaya Kama"
Kazanskaya str., 89
Elabuga
Republic of Tatarstan
Russia, 423600
tel.: +7 85557 7 54 55
rinur@yandex.ru

Резюме

В данном сообщении представлены сведения о гнездовании орлов-могильников на опорах ЛЭП в Республике Татарстан (площадь 67836,2 км²) на востоке Восточно-Европейской (Русской) равнины, где территория обитания данного вида, выделенная в среде ГИС (ArcView 3.2a) составляет 49 тыс. км². В ходе исследований с 2011 по 2015 гг. выявлено 5 гнёзд на стальных опорах ЛЭП, что составляет 3,25 % от общего количества известных гнездовых участков (n=154). Достаточно локальное расположение всех выявленных случаев гнездования на опорах ЛЭП в Восточном Закамье (Высокое Заволжье) в пределах одной ландшафтной подзоны – типичной и южной лесостепи, и только в двух ландшафтных районах со смежными границами, – говорит о неких общих условиях, вызвавших данную адаптацию. Дистанции между гнёздами на ЛЭП в РТ составили от 21,5 до 49,9 км, в среднем 29,5±13,64 км (n=5). При отсутствии на данной территории межвидовой конкуренции главной причиной гнездования на ЛЭП вероятнее всего является сокращение дистанции до кормового ресурса в условиях внутривидовой конкуренции в наиболее плотной гнездовой группировке. Адаптивные возможности орлов-могильников связаны с их способностью занимать гнёзда других видов птиц, высокой толерантностью к человеку, а также высокой плотностью коммуникаций самих ЛЭП и низкой плотностью распределения высоковольтных участков леса. Отмечено, что в целом адаптация орлов-могильников к обитанию в электросетевой среде продолжается, что выражено в увеличении количества случаев гнездования на опорах ЛЭП.

Ключевые слова: хищные птицы, пернатые хищники, орёл-могильник, *Aquila heliaca*, гнездование, ЛЭП.

Поступила в редакцию: 20.12.2015 г. **Принята к публикации:** 31.12.2015 г.

Abstract

This report presents information on the eastern imperial eagle nesting on electricity pylons in the Republic of Tatarstan (area of 67836.2 km²) on the eastern part of East-European (Russian) Plain, where the habitat of this species, marked in GIS (ArcView 3.2a), is 49 thousand km². During the research in 2011–2015 5 nests were found on steel electricity pylons, which sustains 3.25 % from the whole amount of nesting areas (n=154). Rather local disposition of all found cases of nests on electricity pylons in Eastern Zakamye (High Zavozye) limited by one landscape subzone – typical and southern forest-steppe, and in only two landscape regions with adjacent borders – indicates some general conditions which caused the adaptation. Distance between nests on power lines in the Republic of Tatarstan ranged from 21.5 to 49.9 km, averaging 29.5±13.64 km (n=5). As this territory lacks interspecific competition, the main reason of nesting on electricity pylons is probably the reduction of distance to forage resources in conditions of intraspecific competition in the densest nesting group. Adaptive capabilities of the Eastern Imperial Eagle are connected with their ability to occupy nests of other birds, high tolerance to human influence, and with the high density of the power lines and low density of long-boled forests. It's reported that the imperial eagles' adaptation to living in environment with dense power line network continues, which expresses in increase of the nesting on electricity pylons.

Keywords: birds of prey, raptors, Imperial Eagle, *Aquila heliaca*, breeding, nesting, power lines.

Received: 20/12/2015. **Accepted:** 31/12/2015.

DOI: 1814-8654-2015-31-130-152

Введение

Воздушные линии электропередачи (ЛЭП), обеспечивающие подачу электроэнергии, уже длительное время являются частью современных ландшафтов, и образуют особую техногенную (электросетевую) среду обитания птиц. Негативное влияние такой среды на хищных птиц (в первую очередь их гибель от поражения электротоком) – одна из часто обсуждаемых тем среди орнитологов (Бородин и др., 2012; Публикации..., 2015). При этом адаптация

Introduction

Adaptation of birds of prey to the landscape with dense network of the power lines is still scarcely researched.

One of the indicators of adaptation of birds of prey to living in the environment with dense power line network is the increase of nesting of separate species on electricity pylons in any nesting groups. Facts of nesting of large birds of prey, such as the Osprey (*Pandion haliaetus*), the White-Tailed Eagle (*Haliaeetus albicilla*), the Golden Eagle

Орёл-могильник
(*Aquila heliaca*).
Фото Р. Бекмансурова.

Imperial Eagle (*Aquila heliaca*). Photo by
R. Bekmansurov.



хищных птиц к электросетевой среде пока остаётся слабоизученной темой.

Одним из показателей адаптации хищных птиц к обитанию в электросетевой среде является рост числа случаев гнездования отдельных видов на опорах ЛЭП в каких-либо гнездовых группировках. Факты гнездования крупных хищных птиц, таких как скопа (*Pandion haliaetus*), орлан-белохвост (*Haliaeetus albicilla*), беркут (*Aquila chrysaetos*), орёл-могильник (*Aquila heliaca*), степной орёл (*Aquila nipalensis*) на опорах ЛЭП известны как в пустынной и степной (Пестов, 2005; Карякин, 2008; Бакка и др., 2008; Динкевич, 2011; Карякин и др., 2011; Белик, 2013), так и в лесостепной и даже лесной зонах (Карякин, 2008; Бакка и др., 2008).

Первыми из крупных хищных птиц в Северной Евразии «осознали» привлекательность ЛЭП для гнездования степные орлы (Карякин, 2008). Освоение ЛЭП степным орлом началось с аридных районов Европейской части России и Западного Казахстана. Уже в конце 70-х годов XX века появились указания на гнездование степного орла на деревянных опорах ЛЭП в Калмыкии (Сурвилло и др., 1977). В Западном Казахстане гнездование степного орла на горизонтальных траверсах бетонных опор ЛЭП установлено в 1982 г. в Приуралье (Перерва, Гражданкин, 1983). По данным Г.В. Линдемана (1983) в 70–80-х гг. уже 9 % гнёзд степного орла располагались на ЛЭП, а к концу 90-х гг. вид широко расселился по металлическим и бетонным опорам ЛЭП по всему бассейну Урала и Эмбы. И здесь до 27,3 % гнёзд степных орлов от общего количества известных ($n=286$) было устроено на опорах ЛЭП, 52,6 % из которых устроено на горизонтальных траверсах бетонных опор (Карякин, Новикова, 2006). В XXI столетии степной орёл в Калмыкии, на

(*Aquila chrysaetos*), the Imperial Eagle (*Aquila heliaca*), the Steppe Eagle (*Aquila nipalensis*) on electric pylons are known in desert and steppe (Pestov, 2005; Karyakin, 2008; Bakka et al., 2008; Dinkevich, 2011; Karyakin et al., 2011; Belik, 2013), and in forest-steppe and even forest zones (Karyakin, 2008; Bakka et al., 2008).

First of all large birds of prey the first to “understand” the attractiveness of electric power lines for nesting was the Steppe Eagle (Karyakin, 2008). The power lines exploration by the Steppe Eagle began with arid regions of European part of Russia and Western Kazakhstan. Almost until the end of XX century the Steppe Eagle was the only large bird of prey for which nesting on electricity pylons was considered normal. But in 90s of the XX century the Imperial Eagle slowly joined the process of power lines exploration (Karyakin, 2008).

This report presents data on nesting of the Imperial Eagle on electricity pylons in the Republic of Tatarstan. The northern border of this species’ natural habitat goes across the Republic of Tatarstan. On the territory under research the Imperial Eagle in its typical habitat doesn’t compete with other large birds of prey, both for nesting grounds and food sources. Thus the expansion of “nesting stereotype” of this species on such objects of landscape with dense power line network, as electricity pylons, is caused by factors other than interspecific competition.

Materials and methods

Searching of nests on electricity pylons was conducted all year round, both in targeted examination of the territories and in random car routes. The most common species nesting on electricity pylons on examined territory is raven (*Corvus corax*). Thus, some efforts are taken in identifying the species of the nest owners. The species of nests were identified by visual observation of birds on the nest and near it, and in non-breeding time – by nest and twigs size, the specific bedding, food remains, moulting feathers under the nest. The research was conducted in 2011–2015 within the project of research and conservation of large raptors on the territory of the Republic of Tatarstan¹¹⁴.

The Republic of Tatarstan with area of 67,836.2 km² is situated on the east of East-European (Russian) Plain. The territory of the republic divides into two landscape zones (boreal and subboreal northern semi-humid),

¹¹⁴ http://www.rufford.org/rsg/projects/rinur_bekmansurov



Орёл-могильник на опоре ЛЭП. Фото Р. Бекмансурова.

Imperial Eagle on the power pole. Photo by R. Bekmansurov.

Нижней Волге, в Западном Казахстане и на юге Центрального Казахстана начал осваивать для гнездования и высоковольтные анкерные опоры ЛЭП из металлоконструкций высотой до 15–20 м (Белик, 2004; Карякин, 2008; Карякин и др., 2009а).

Практически до конца XX столетия степной орёл оставался единственным крупным хищником, для которого гнездование на ЛЭП считалось нормой. Однако в 90-х гг. XX столетия в процесс освоения ЛЭП для гнездования медленно «влился» и орёл-могильник (Карякин, 2008). Впервые о нахождении гнезда могильника на опоре ЛЭП 30 кВ упоминает А.В. Давыгора (1999), который обнаружил его в безлесной долине среднего течения р. Ирғиз. В первую пятилетку XXI столетия жилые гнёзда орла-могильника на ЛЭП обнаружены на плато Устюрт и в Приаралье (Карякин и др., 2004; Карякин, Барабашин, 2006а), на Киндерли-Каясанском плато, в бассейне р. Эмба (Левин, Карякин, 2005), на юге Кустанайской области в междуречье Тургая и Жиланчика (Брагин, 2005), в Восточной Бетпак-Дале (Левин, Карпов, 2005; Левин и др., 2007). В 2005–2006 гг. гнёзда могильника на опорах ЛЭП обнаружены восточнее Аральского моря в низовьях р. Сырдарья, в степях севернее Улутау на водоразделе рек Тамда и Кара-Кенгир (Карякин, Барабашин, 2006а; 2006б), в Мугоджарах, причем на одном из них в 2004 г. достоверно размножались степные орлы (Паженков и др., 2005; Карякин и др., 2007), в Западной Бетпак-Дале (Карякин и др., 2009а) и в предгорьях

four subzones (south-taiga, sub-taiga, broad-leaved, typical and south forest-steppe), which are divided into 31 landscape regions (Ermolaev et al., 2007) (fig. 1).

For easier research of the spread and number of the population of the Eastern Imperial Eagle in the Republic of Tatarstan its territory was divided on model territories (large landscape regions) (Bekmansurov et al., 2013). They coincide with the republic territory's division on orographic and historical natural regions – Predvolzhye, Western Predkamye (Kazan Zavolzhye), Eastern Predkamye, Western Zakamye (Lower Zavolzhye), Eastern Zakamye (High Zavolzhye). Those regions are divided by valleys of rivers Volga, Kama, Vyatka and Sheshma (Bakin et al., 2000).

Main territories of the Imperial Eagle's natural habitat in Tatarstan – Western Predkamye, Western and Eastern Zakamye. Thus, in Western Zakamye 21 nesting grounds were found at the moment, and in both Western and Eastern Zakamye – 133 (fig. 2). The area inhabited by the Imperial Eagle is 49 thousand km² (Bekmansurov et al., 2013). The main part of this territory is presented by land of agricultural significance – 68.7 %; populated areas – 5.1 %; industrial, transport, communication, radio and other lands – 1.2 %; land of forest fund – 6.5 %; land of stock – 0.03 %. Oil production and agro-industrial complex are the main priority of the republic's economy (Atlas..., 2005).

The identification of food remains was conducted on the spot during nests examination. Measuring of distance between nests was conducted using tools of WebGIS "Faunistica"¹¹⁵ of the Russian Raptor Research and Conservation Network¹¹⁶.

Results and discussions

It's necessary to notice that in the forest-steppe of the High Zavolzhye within the Samara Region in 2007 and 2009 two nests of the Imperial Eagle were found on electricity pylons. They were situated in forestless valleys of the upper parts of Sok and Cheremshan rivers in 31 and 7 km respectively from the border with the Republic of Kazakhstan (Karyakin, Pazhenkov, 2010). In fact, those nests can be considered the first in exploration of the power lines by the Imperial Eagle in the Republic of Tatarstan. Thus the discovery of nests of imperial eagles on electricity pylons in the Republic of

¹¹⁵ <http://raptors.wildlifemonitoring.ru/?lang=en>

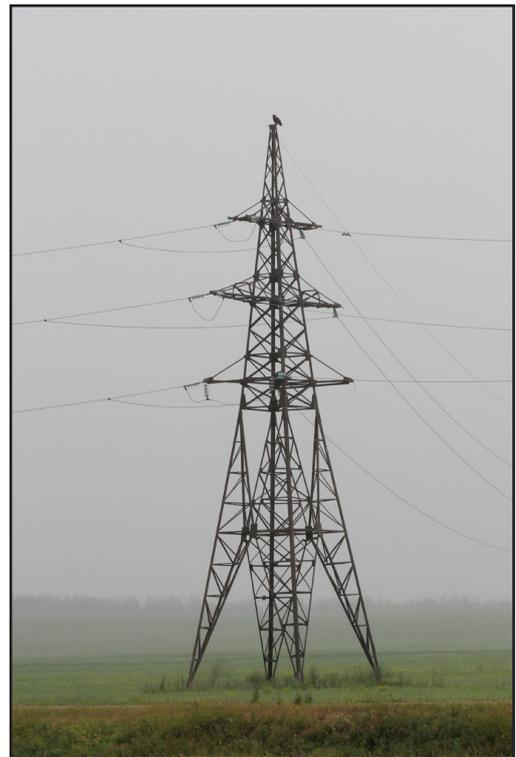
¹¹⁶ <http://rrcn.ru/en/birdwatching>

Калбинского Алтая (Смелянский и др., 2006). По состоянию на 2006 г. в Казахстане было обнаружено 200 гнездящихся пар могильников, 25 из которых (12,5 %) гнездились на ЛЭП, причем 10 из них появились в 2005–2006 гг. в результате вытеснения могильниками степных орлов (Карякин, 2006). Все вышеприведенные случаи экспансии могильника на ЛЭП относятся преимущественно к безлесным полупустынным районам Казахстана. Однако, позже орёл-могильник стал осваивать для гнездования ЛЭП и в степной и лесостепной зонах, а также в горах Кавказа: в 2006 г. гнездо орла-могильника на ЛЭП обнаружено в Баксанском ущелье (Центральный Кавказ) (Пшегусов, 2010); в 2007 г. жилое гнездо, расположенное на горизонтальной траверсе бетонной опоры ЛЭП, обнаружено около трассы Орск – Джетыгара на территории Кустанайской области близ границы с Оренбургской (Карякин, Корепов, 2009); 7 августа этого же года гнездо с двумя слётками, располагавшееся на металлической опоре ЛЭП, обнаружено близ трассы Самара – Уфа на северо-востоке Самарской области, а в 2009 г. ещё одно гнездо орла-могильника на металлической опоре ЛЭП найдено в верховьях р. Черемшан в 28,8 км от предыдущего гнезда (Карякин, Паженков, 2010); в 2009 г. гнездо орла-могильника, устроенное на конце траверсы бетонной опоры ЛЭП, обнаружено в правобережье Волги на территории Ульяновской области (Корепов, 2009). В этот же период гнёзда орла-могильника на ЛЭП были найдены в степном Придонье и Крыму (Белик и др., 2010; Ветров и др., 2011).

В данном сообщении представлены сведения о гнездовании орлов-могильников на опорах ЛЭП в Республике Татарстан с небольшими элементами анализа факторов, вызвавших данную адаптацию. По Республике Татарстан проходит северная граница ареала этого вида. На исследуемой территории орёл-могильник в типичных местах своего обитания практически не конкурирует с другими крупными хищными птицами, как за места гнездования, так и за пищевые ресурсы. Поэтому расширение «стереотипа гнездования» этого вида на

Tatarstan was expected. As a result, during the research in the Republic of Tatarstan 5 nesting grounds of Imperial Eagles were found on electric pylons. During the continuous discovery of such nests in different years, monitoring of nesting on 1 nest was conducted for 5 years, on 2 nests – for 2 years, and on 2 – only for one year in 2015, in the year of discovery.

The first nest of the imperial eagle on the power lines in the Republic of Tatarstan was found on 7th of August in 2011 in Bugulma municipal area (nesting ground code **AH-TAT29**). At the day of discovery there was one nestling 65–70 days old. This nest has been checked for 5 years from 2011 to 2015. It wasn't used for breeding only in 2013. This nest is situated in the upper part of metallic intermediate pylon, welded construction of which is made of finished steel (75×75 mm angle bar). Nest is situated within the construction. The square base of the construction with sides about 0.8 m gives the nest the same shape. The height of the nest is about 25 m above the ground. Electricity pylon with the nest is situated on the lower part of a slope which changes to the terrace of the small river Steppe Zai. The distance to the river is 1 km. Upper part of the slope is covered with deciduous forest with small sections of planted pines. River terrace and floodplain is covered by forest as well (mostly willows and alders). The height of the pylon is significantly higher than that



Орёл-могильник на опоре ЛЭП.
Фото Р. Бекмансурова.

Imperial Eagle on the power pole.
Photo by R. Bekmansurov.

такие объекты электросетевой среды, как опоры ЛЭП, обусловлено иными факторами, нежели межвидовая конкуренция.

Материалы и методы

Опора высоковольтной ЛЭП – это высокая конструкция, предназначенная для крепления над поверхностью земли проводов, для передачи по ним электроэнергии. В современное время применяются железобетонные, стальные многогранные и решётчатые каркасные конструкции опор. Описание конструкций опор в тексте сообщения дано в соответствии с применяемыми терминами в технических описаниях, а в некоторых случаях приблизительно. Напряжение ЛЭП определялось по специальным информационным табличкам, закреплённым на опорах, либо по количеству изоляторов, что также определяется техническими требованиями эксплуатации ЛЭП разного напряжения.

Поиск гнёзд на опорах ЛЭП возможен круглый год, поэтому осмотр ЛЭП осуществлялся круглогодично, как в ходе целенаправленных обследований территорий, так и в ходе случайных автомобильных маршрутов. Наиболее обычным видом, гнездящимся на опорах ЛЭП на исследуемой территории, является ворон (*Corvus corax*). Поэтому для видовой идентификации владельцев гнездовых построек на ЛЭП приходится прилагать определенные усилия. Видовая принадлежность гнёзд определялась путём визуального наблюдения за птицами на гнезде или на присаде близ него, а в негнездовое время – по размеру гнезда и веток, специфике подстилки, кормовым остаткам, линным перьям под гнездом. Исследовательские работы проведены в период с 2011 по 2015 гг. в рамках проекта по изучению и охране крупных хищных птиц на территории Республики Татарстан¹¹⁷.

Республика Татарстан, площадь 67836,2 км², расположена на востоке Восточно-Европейской (Русской) равнины. Территория республики делится на две ландшафтные зоны (бореальную и суббореальную северную семигумидную), четыре подзоны (южно-таёжную, подтаёжную, широколиственную, типичную и южную лесостепную), которые в свою очередь разделены на 31 ландшафтный район (Ермолаев и др., 2007) (рис. 1).

В начале исследований территория Татарстана была охарактеризована как бла-

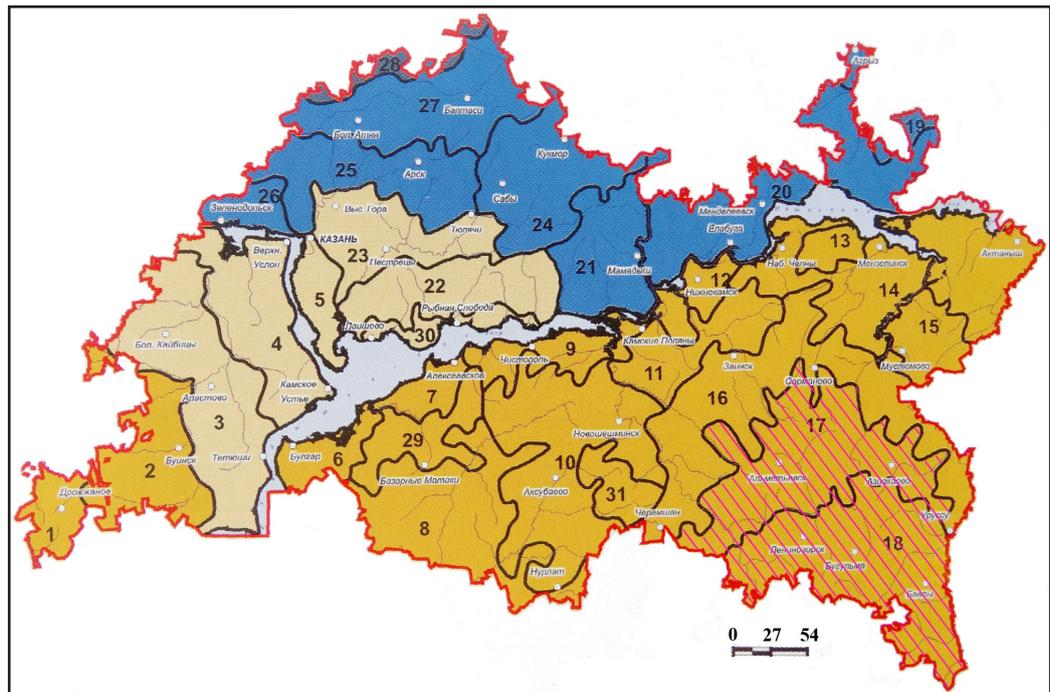
of nearby trees. The nest rises over the open ground at the lower part of the slope and upper river terrace which has the width of 600 m near the nest. The open ground is a complex, anthropogenically altered area which is used both as pasture with intensive pasturing of cattle and ground for oil production with areas with no herbage. Distance from the nest to the oil pumping station where oilmen work permanently – 250 m. Distance to the closest operating oil well – 80 m. Distance to the oilmen road with solid coat – 175 m. 10 kV power line goes under the nest, which is dangerous for birds due to construction peculiarities. Caps of this power line pylons and lead-in wire aren't equipped with bird-protective devices. Distance to the road with intensive traffic – 1.6 km. Distance to the closest settlement (village) – 2.9 km. There are many other oil production objects within the 2 km radius. Distance to other known nests on trees – 9.7 and 10.8 km. Besides, in 2015 an adult bird with nesting behavior was noticed in area which is 5 km from this nest on power line. Distances to the closest known nests on power lines are 21.5 km, 22.5 km, 31 km. In this pair of Imperial Eagles' feed ration includes the Russet Ground Squirrel and Corvidae. Colonies of the Russet Ground Squirrel (*Spermophilus major*) and the Bobak Marmot (*Marmotta bobac*) were found near the nest.

The second area with the nest of the Imperial Eagle on a power line was found on 5th of May 2014 on the area with dense nesting group of Imperial Eagles of 12 nesting pairs. Only one pair of them built their nest on electricity pylon (nesting ground code **AH-TAT119**). The type of pylon – intermediate single-circuit latticed carcass welded steel construction, in the shape of a mast. The nest is situated inside the construction of horizontal crosshead. The nest is several years old and has the shape of a trapeze in its base, which is due to peculiarities of the crosshead construction. The average width of the nest is 0.6 m, length is about 1.2 m, height about 0.7 m. The height of the nesting place is about 18 m above the ground. The pylon with the nest is situated on cultivated agricultural field in the middle part of the slope. Near the nesting ground at the lower part of the slopes are pastures with colonies of Bobak Marmot and Russet Ground Squirrel. Among the feeding objects there are Bobak Marmots and Corvidae. Distance to the nearest deciduous forest margins with

¹¹⁷ <http://irrcn.ru/ru/archives/14163>

Рис. 1. Ландшафтные районы Республики Татарстан по: Ермолаев и др., 2007. Штриховкой показаны районы (17–18) в которых выявлено гнездование орла-могильника (*Aquila heliaca*) на линиях электропередачи.

Fig. 1. Landscape areas of the Republic of Tatarstan (from: Ermolaev et al., 2007). The hatch shows the areas (17–18) with known nests of the Imperial Eagle (*Aquila heliaca*) on the power poles.



гоприятная для обитания могильника, где данный вид отмечен во всех ландшафтных зонах и подзонах, что также связано с общим лесостепным обликом территории, образовавшимся в результате исторического её преобразования и значительно сокращения лесных площадей. Общая площадь территории обитания этого вида выделенная в среде ГИС (ArcView 3.2a) в пределах Республики Татарстан составила 49 тыс. км² (Бекмансуров и др., 2013). Дополнительные характеристики исследуемой территории, касающиеся обитания данного вида следующие. Основная часть территории представлена землями сельскохозяйственного назначения – 68,7 %; земли населённых пунктов занимают 5,1 %; земли промышленности транспорта, связи, радиовещания и иного назначения – 1,2 %; земли лесного фонда – 18,3 %; земли водного фонда – 6,5 %; земли запаса – 0,03 %. Нефтедобыча и агропромышленный комплекс являются приоритетными секторами экономики республики (Атлас..., 2005).

Для удобства изучения распределения и численности популяции орла-могильника, Республика была поделена на модельные территории (крупные ландшафтные районы) (Бекмансуров и др., 2013). Они совпадают с делением территории республики на орографические и естественно-исторические природные регионы – Предволжье, Западное Предкамье (Казанское Заволжье), Восточное Предкамье, Западное Закамье (Низкое Заволжье), Восточное Закамье (Высокое Заволжье). Данные регио-

pine plantings growing in the upper parts of the slopes and watersheds – 1.1 m. Nearby the nesting ground is an oilmen road (380 m distance) for oil objects service: oil wells with oil pumps. Distance to an oil pumping station with constant human presence is 1.4 km. Distance to the closest settlement (village) – 1.2 km. Distances to the closest inhabited nests arranged radially around the nest – 3.5; 3.8; 5.1 km. During the next visit to the nesting ground on 11th of July 2015 a new nest was found on another pylon of the same power line (at the 240 m distance). The nest was situated identically. It's width – 0.6 m, length – 1.0 m, height – 0.15 m. There was one nestling about 45 days old and one dead egg. Feeding objects included remains of marmots and corvidae. During the visits in 2014 and 2015 both adult birds were spotted on the ground, one of them was hunting above marmots and ground squirrels' colonies at about 650–700 distance from the nests.

The third breeding territory of the Imperial Eagle with one inhabited nest on the 35 kV powerline and two old nests on neighboring pylons of the same power line was found on the 8th of July 2014 in Azna-kaevskiy municipal area (nesting ground code **AH-TAT130**). There were two hatchlings 36–40 days old in the inhabited nest. All three nests on this ground are likely to belong to the same pair of birds. Distances between them are 0.18 and 0.56 km. The type of pylon – intermediate single-circuit latticed carcass welded steel construction.

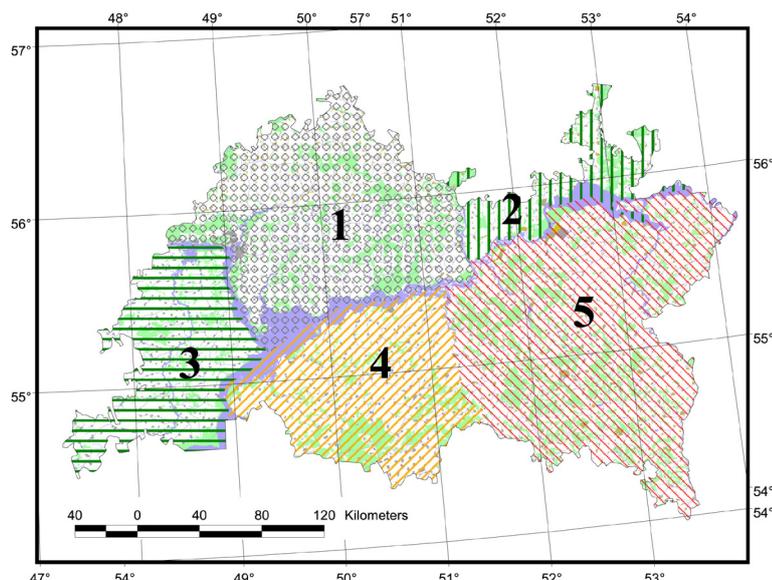


Рис. 2. Модельные территории по изучению распределения и численности популяции орла-могильника в РТ совпадающие с делением территории республики на орографические и естественно-исторические природные регионы: 1 – Западное Предкамье, 2 – Восточное Предкамье, 3 – Предволжье, 4 – Западное Закамье (Низкое Заволжье), 5 – Восточное Закамье (Высокое Заволжье).

Fig. 2. Model territories for the study of the distribution and population number of the Imperial Eagle in the Republic of Tatarstan coinciding with the orographic and natural history regions: 1 – Western Predkamye, 2 – Eastern Predkamye, 3 – Predvolzhye, 4 – Western Zakamye (Low Zavołzhe), 5 – Eastern Zakamye (High Zavołzhe).

ны разделены долинами рек Волга, Кама, Вятка и Шешма (Бакин и др., 2000) (рис. 2). Такое деление на крупные ландшафтные районы показалось нам удобным не только из-за специфики комплекса абиотических факторов и геоботанического деления, но и вследствие разницы антропогенных нагрузок, а самое главное – по причине разницы кормовых ресурсов. Кормовой ресурс является определяющим для распространения вида в условиях примерно одинакового лесостепного облика и высоких адаптивных возможностей орла-могильника к соседству с человеком. Так, за время исследований не выявлено ни одного факта гнездования орлов в Предволжской части республики, где ранее предполагалось гнездование не менее 10 пар (Бекмансуров и др., 2010). Наиболее вероятная причина отсутствия гнездования здесь – скудная кормовая база, что связано с исчезновением крапчатого (*Spermophilus suslicus*) и большого сусликов (*Spermophilus major*) (Бакаева, Титов, 2012). Основными территориями обитания орла-могильника оказались Западное Предкамье, Западное и Восточное Закамье. Так, в Западном Предкамье в настоящее время выявлен 21 гнездовой участок

The pylon has the shape of a “liquor glass”. All the nests are situated identically on the horizontal base at the fork of the central part of the pylon between side constructions. The pylon’s construction allows supporting of the nest from two sides. The nest’s diameter is 1.0 m, height – 0.25 m. The height of the nesting place is about 8 meters above the ground. Two other nests on neighboring pylons were identified as under construction. Those were friable constructions from twigs, the length of which reached for more than 1 m. The height of those nests isn’t more than 0.15 m. Probably the pair of the birds was building additional nests. The reasons for that remain undiscovered. On the electricity pylon with one unfinished nest on the other level of the pylon was found an old Raven nest 0.6 m. lower than Imperial Eagle’s nest. During the examination of area in 2015 all 3 nests were abandoned with no signs of breeding. Nests identified as under construction remained on the same stage of construction as in 2014. The power line with those nests is situated on the cultivated agricultural field. Landscape is the middle part of the slight slope of the land. All three nests are situated along the paved road at the 80 m distance from it and are clearly seen from this distance. Distance to the nearest settlements (villages) – 1.4; 1.5 km. The 10 kV power lines that are dangerous for birds are situated nearby to supply nearest oil production objects with energy. The nearest oil production objects are at the 0.98 and 1.2 km distance. The nearest alternative nesting grounds are birch hedgerows situated at 0.12 and 1.2 km distance. The nearest known inhabited nests on trees are situated at the 9.2 and 18.3 km. distance.

The fourth breeding territory of the Imperial Eagle with inhabited nest on the power line was found on the 4th of July 2015 in Almetyevsky municipal area (nesting ground code **АН-ТАТ144**). Landscape is the middle part of the slight slope to the river Ursala. 35 kV powerline goes across cultivated agricultural field. The type of pylon – intermediate single-circuit latticed carcass welded steel construction. The pylon has the shape of a “liquor glass”. The nest is situated on the horizontal base at the fork of the central part of the pylon between side constructions. The pylon’s construction allows supporting of the nest from two sides. The height of the nesting place is about 8 m above the ground. At the day of discovery the nest was observed from 270 m distance because it was raining. Adult bird was in the

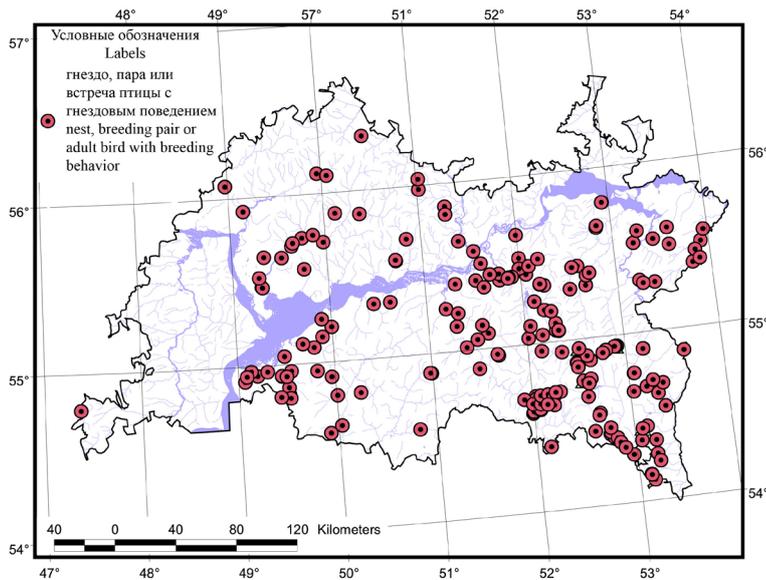


Рис. 3. Места гнездования орла-могильника в Республике Татарстан.

Fig. 3. Nesting sites of the Imperial Eagle in the Republic of Tatarstan.

могильников, а в Западном и Восточном Закамье вместе – 133 участка (рис. 3).

Квалификация местности, как элементарной единицы ландшафта, дана по Ермолаеву О.П. и др. (2007), а также дана дополнительная привязка месторасположения гнёзд к ландшафтным районам.

Определение пищевых остатков производилось на месте во время осмотра гнёзд. Измерения дистанций между гнёздами осуществлялись с использованием инструментария Веб-ГИС «Фаунистика»¹¹⁸ Российской сети изучения и охраны пернатых хищников¹¹⁹.

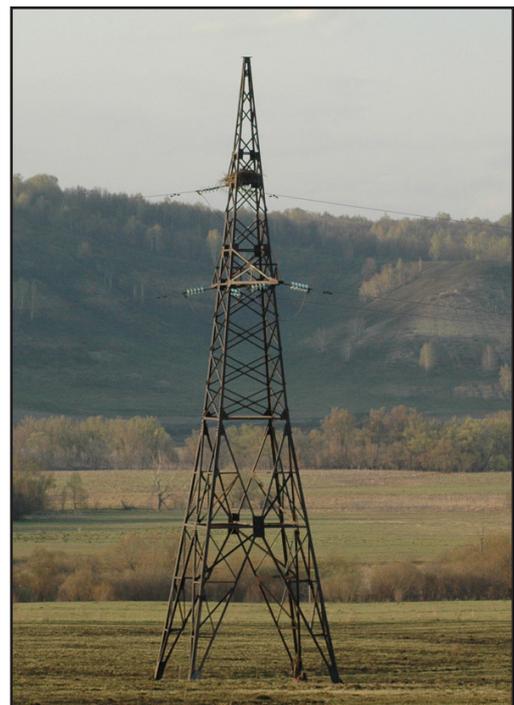
Результаты и обсуждения

Необходимо отметить, что в лесостепи Высокого Заволжья в пределах Самарской области в 2007 и 2009 гг. уже были выявлены два гнёзда орлов-могильников на опорах ЛЭП. Они располагались в безлесных долинах верховий рек Сок и Черемшан всего в 31 и 7 км соответственно от границы с РТ (Карякин, Паженков, 2010). По сути, с этого времени и с этих гнёзд можно начинать отсчёт освоения орлом-могильником для гнездования ЛЭП в РТ. Поэтому обнаружение гнёзд могильников на ЛЭП на территории РТ было ожидаемо. В итоге за время исследований в РТ выявлено 5 гнез-

nest with two nestlings. The second examination of the nest took place on the 10th of July 2015. At the moment there were two hatchlings about 65 days old. The diameter of the nest is 1.0 m, height 0.1 m. The nest is friable and can be seen through. Among the food remains in the nest and under it were found the remains of Ground Squirrels, Jackdaw, Magpie, other Corvidae and hedgehog hide. There are marmots' colonies on the nearest steep slopes. The nest is clearly seen from the paved road on the 0.2 km distance from the nest and is partly covered by a forest. Distance to the nearest village is 0.8 km and 0.7 km to a large cattle farm. The nesting ground is surrounded by agricultural fields and pastures. Within the 1.5 km. radius from the nest some objects of oil production are situated: oil wells, oil pump station with constant presence of oilmen (0.29 km distance). The nearest typical nesting grounds are: island of deciduous forest on the upper part of the slope (1.1 km. distance), forest in the floodplain (0.55 km distance). The nearest known inhabited nests are situated on trees on the distances of 7.2; 11.9; 17.6 km.

Первое гнездо орла-могильника на ЛЭП в Высоком Заволжье (долина р. Сок, Самарская область, 2007 г.). Фото И. Карякина.

The first nest of the Imperial Eagle in the electric pole in the High Zavolzhe nature region (Sok river valley, Samara region, 2007). Photo by I. Karyakin.



¹¹⁸ <http://raptors.wildlifemonitoring.ru>

¹¹⁹ <http://rrcn.ru/ru/birdwatching>

довых участков орлов-могильников с расположением гнёзд на опорах ЛЭП. В ходе последовательного обнаружения таких гнёзд в разные годы, мониторинг гнездования на 1 гнезде проведен уже в течение 5 лет, на 2-х в течение 2-х лет и на 2-х – только в 2015 г. – в год обнаружения.

Первое гнездо орла-могильника на ЛЭП в РТ обнаружено 7 августа 2011 г. в Бугульминском муниципальном районе (код гнездового участка **АН-ТАТ29**) (рис. 4, 5). В день обнаружения в нём находился один

The fifth breeding territory of the Imperial Eagle with inhabited nest on the power line was found in July 2015 in Bugulma municipal area by I.V. Karyakin (nesting ground code **АН-ТАТ145**). At the day of discovery there were 2 adult birds on the area. The nesting ground was examined more carefully by the author of this article on the 13th of July 2015.

Landscape is rugged and multilevel. Landscape type – the upper terrace of the Dymka river. 110 kV power line goes across the pasture. The type of pylon – intermediate

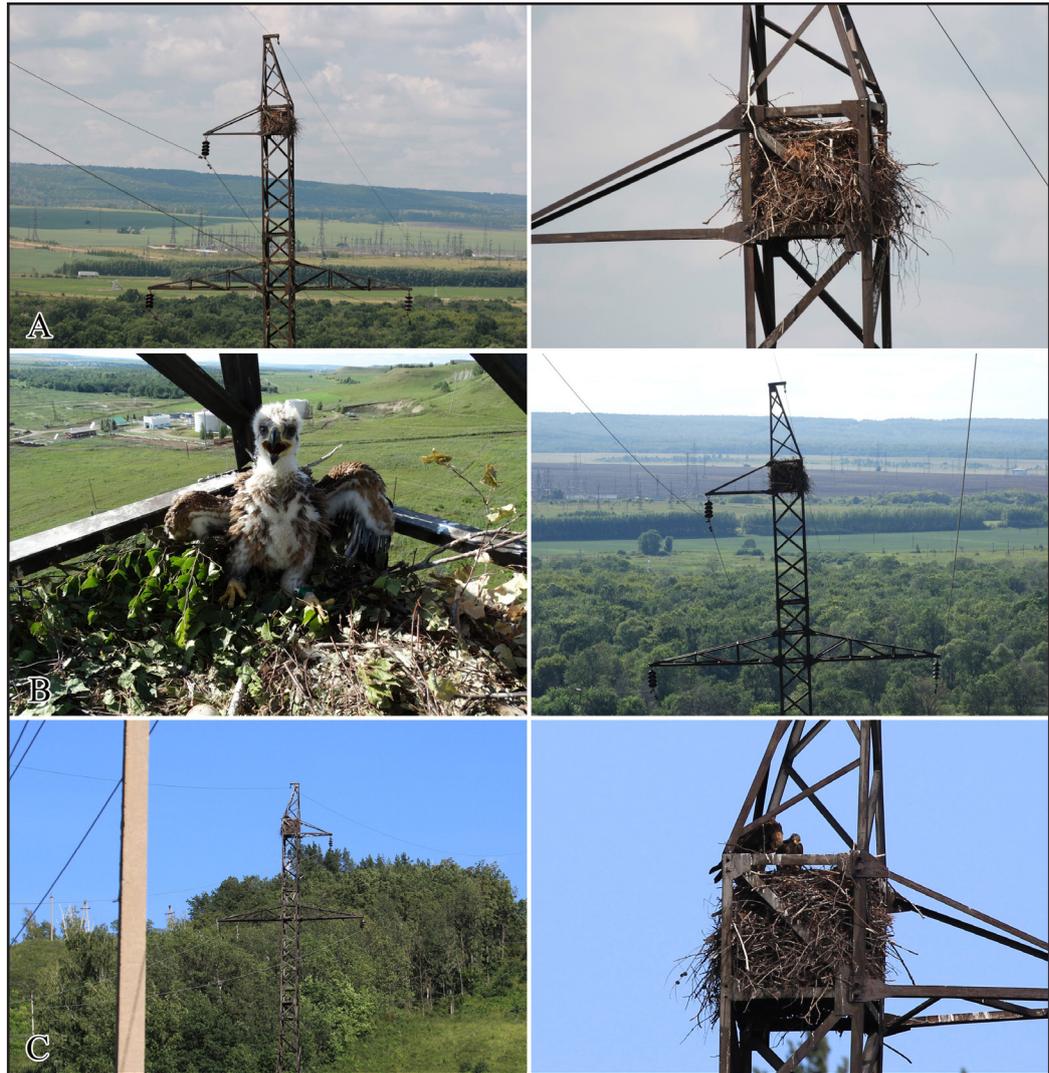
Рис. 4. Гнездо орла-могильника на ЛЭП на участке АН-ТАТ29: в 2011 г. – А, В, в 2012 г. – С, D.

Fig. 4. The nest of the Imperial Eagle in the electric pole (code of the breeding territory is АН-ТАТ29): in 2011 – А, В, in 2012 – С, D.



Рис. 5. Гнездо орла-могильника на ЛЭП на участке АН-ТАТ29: в 2013 г. – А, в 2014 г. – В, в 2015 г. – С.

Fig. 5. The nest of the Imperial Eagle in the electric pole (code of the breeding territory is АН-ТАТ29): in 2013 – А, in 2014 – В, in 2015 – С.



птенец возрастом 65–70 дней. Это гнездо проверялось в течение 5 лет подряд с 2011 по 2015 годы. Успешное размножение на нём отсутствовало только в 2013 г. Данное гнездо расположено в верхней части металлической промежуточной одноцепной опоры, сварная конструкция которой изготовлена из прокатной стали (уголка 75×75 мм). Особенности конструкции обеспечивают основу для закрепления веточного материала гнезда. Гнездо, расположенное внутри конструкции, имеет не только нижнюю опору, но и боковую поддержку по всей высоте гнезда с четырёх углов и боковых укосин. Такая конструкция позволяет надёжно удерживаться гнездовому материалу. Квадратная основа конструкции со сторонами около 0,8 м придаёт такую же форму гнезду. Боковые конструкции обеспечивают формирование гнезда кубической формы. Высота расположения гнезда – около 25 м над землёй. Опора ЛЭП с гнездом расположена в нижней части склона, переходящей в террасы малой реки Степной Зай. Расстояние до реки –

double-circuit latticed carcass welded steel construction, has 3 levels of side horizontal crossheads to the opposite sides. The pylon has the shape of a mast; its height is more than 30 m. The nest is situated on the horizontal base in the upper part of the pylon, about 3 m below the top of the mast. Lack of solid base led to the destruction of nest, and most of the nest material fell down a level on two diagonal beams. The destruction of the nest most likely led to the disruption of breeding. The presence of an adult bird on the ground shows that the area remains inhabited. The nest is clearly observed from a paved road with intense traffic (0.39 km distance). There's also another paved road on the other side (0.21 km distance). Distances to the nearest settlements are 1.6 and 2.6 km. Another 110 kV power line with ferro-concrete pylons goes in parallel. There are many oil production objects within 2 km radius. The nearest complex of oil wells with oil rigs is at 0.67 km. distance. The nearest inhabited nest on the forest margin at the upper part of the slope is at 3.5 km. distance.

1 км. Верхняя часть склона и водораздел вблизи гнезда покрыты лиственным лесом, с небольшими по площади искусственными посадками сосны. Речные террасы и пойма также покрыты лесом (преимущественно ивняки и ольшаники). Высота опоры значительно выше произрастающих вокруг деревьев. Гнездо возвышается над открытым пространством вдоль нижней части склона и верхней речной террасы шириной у гнезда около 600 м. Открытое пространство – сложная, значительно антропогенно изменённая местность, которая одновременно используется как пастбище с интенсивным выпасом крупного рогатого скота и площадкой для объектов нефтедобычи с участками, полностью лишёнными травостоя. Расстояние от гнезда до нефтяной насосной станции, где постоянно работают нефтяники, – 250 м. Расстояние до ближайшей действующей нефтяной скважины (нефтекачалки) – 80 м. Расстояние до дороги нефтяников с твёрдым покрытием – 175 м. Под гнездом проходят ЛЭП 10 кВ, по конструктивным особенностям, являющиеся опасными для птиц. Оголовки опор данной ЛЭП и подводящие провода трансформаторной подстанции не оборудованы специальными птицевозащитными устройствами. Расстояние до автомобильной дороги с интенсивным движением автотранспорта – 1,6 км. Расстояние до ближайшего населённого пункта (крупного села) – 2,9 км. Поблизости множество других объектов нефтедобычи в радиусе 2 км. Расстояние до ближайших известных гнёзд на деревьях – 9,7 и 10,8 км. Кроме того, в 2015 г. дополнительно отмечена взрослая птица с гнездовым поведением на участке, расположенном в 5 км от данного гнезда на ЛЭП. Расстояния до ближайших выявленных гнёзд на ЛЭП – 21,5 км, 22,5 км, 31 км. В кормовом рационе данной пары могильников – большой суслик и врановые. Вблизи гнездового участка отмечены колонии больших сусликов и обыкновенных сурков (*Marmotta bobac*)

Второй участок орла-могильника с гнездом на ЛЭП обнаружен 5 мая 2014 г. во время обследования площадки (около 420 км²) в Лениногорском муниципальном районе, где выявлена плотная гнездовая группировка могильника – 12 гнездящихся пар. Из них только 1 пара гнездилась на опоре ЛЭП (код гнездового участка **АН-ТАГ119**) (рис. 6). Тип опоры – промежуточная одноцепная решётчатой каркасной сварной конструкции из прокатной стали (уголка), мачтовой формы. Данное

The nearest forest margin is in 2 km, and floodplain forest in 0.79 km.

The summary data of the monitoring of nesting are given in table 1. Monitoring of each nest started the year it had been discovered.

It's necessary to note that during the research there weren't any cases of other raptors which are widely spread on the given territory, such as the Black Kite (*Milvus migrans*), the Common Buzzard (*Buteo buteo*) and the White-Tailed Eagle, nesting on the power lines. Although nests of those species on power lines are known in other regions (Pestov, 2005; Karyakin, 2008, Belik, 2013).

High-voltage power lines are built over all the republic and go through all the territories on which raptors researches are conducted. For example, the raven's nesting on the pylons is discovered everywhere on the imperial eagle's natural habitat within the borders of the Republic of Tatarstan. But the imperial eagle's nesting on power lines occurs only in south-eastern parts of the republic in Eastern Zakamye (High Zavolzhye) natural region, which is rather close to the two nests on power lines found earlier in Samara Region (Karyakin, Pazhenkov, 2010).

Distances between nests on power lines in the Republic of Tatarstan ranged from 21.5 to 49.9 km, averaging 29.5 ± 13.64 km ($n=5$). Rather local disposition of all found cases of nests on electricity pylons in Eastern Zakamye (High Zavolzhye) limited by one landscape subzone – typical and southern forest-steppe, and in only two landscape regions with adjacent borders – indicates some general conditions which caused the adaptation. Both of the landscape regions where the nests on powerlines were found – Almetyevsky (4,311.2 km²) and Bugulminsky (4,423.5 km²) – are characterized by rather similar conditions for the imperial eagle's existence. The relief in both places is presented by deeply dissected denudation graded plain of two-tiered plateau with absolute heights of 280–360 m. Minimum heights at the river valleys are 88–99 m. The peculiarities of those landscape regions are defined by the Bugulma-Belebei highland. Complexes of “stony steppes” with stepped forests and broadleaf forests are widely spread on the steep slopes of southern and south-eastern exposition. The forest cover of the regions had been halved for almost 20 years and is 26.8 and 23.2 % respectively, which is higher than average forest cover in the republic. Forests are equally fragmented as a result of agricultural activities and ar-

Рис. 6. Гнёзда орла-могильника на ЛЭП на участке АН-ТАТ119: в 2014 г. – А, В, в 2015 г. – С, D.

Fig. 6. The nests of the Imperial Eagle in the electric poles (code of the breeding territory is АН-ТАТ119): in 2014 – А, В, in 2015 – С, D.



гнездо расположено внутри конструкции бокового ответвления (горизонтальной траверсы) для дистанционного отдаления провода. Особенности конструкции также удобны для закрепления веточного материала гнезда. Гнездо многолетнее и имеет трапецивидную форму в основании, что обусловлено особенностями конструкции траверсы. Средняя ширина гнезда 0,6 м, длина около 1,2 м, высота около 0,7 м. Высота расположения гнезда над землёй около 18 м. Расположение опоры с гнездом:

rangeмент of communication lines of oil producing objects. The condition of the plant cover is estimated is medium and heavily disturbed. Road density – 0.5 km/km². Settlements of town type are prevail in the residential area. City populations are roughly equal. Anthropogenic influence on the landscape is heavy and medium. The main influence on the landscape is from the agricultural activity and communicative pressure from the oil production complex. Thus, arable land takes up to half of the territories of

возделываемое сельскохозяйственное поле в средней части склона. Вблизи гнездового участка по нижней части склонов есть пастбища с колониями обыкновенного сурка и большого сулика. Среди пищевых объектов на данном гнезде выявлены большой сулик и врановые. Расстояние до ближайших опушек лиственных лесов с участками посадок сосны, произрастающих в верхней части склонов и водоразделах – 1,1 м. Вблизи гнездового участка проходит дорога нефтяников (дистанция 380 м) для обслуживания нефтяных объектов: скважин с нефтекачалками, насосной станции. Расстояние до насосной станции с постоянным присутствием человека – 1,4 км. Расстояние до ближайшего населённого пункта (села) – 1,2 км. Дистанции до ближайших жилых гнёзд на деревьях радиально расположенных вокруг него – 3,5; 3,8; 5,1 км. При следующем осмотре участка 11 июля 2015 г. обнаружено новое гнездо на данном участке на соседней опоре этой же ЛЭП (дистанция 240 м) с идентичным расположением гнезда. Ширина гнезда – 0,6 м, длина – 1,0 м, высота – 0,15 м. В гнезде находился 1 птенец возрастом около 45 дней и 1 яйцо-болтун. Среди пищевых объектов обнаружены останки сурков и врановых. Во время посещений гнёзд в 2014 и 2015 гг. отмечены обе взрослые птицы на участке, одна из которых охотилась над колониями сурков и суликов на дистанции около 650–700 м от гнёзд.

Третий гнездовой участок орла-могильника с одним жилым гнездом на опоре ЛЭП 35 кВ и ещё двумя альтернативными гнёздами на соседних опорах этой же ЛЭП обнаружен 8 июля 2014 г. в Азнакаевском муниципальном районе (код гнездового участка **АН-ТАТ130**) (рис. 7). В жилом гнезде находились 2 птенца возрастом 36–40 дней. Все три гнезда на данном участке, скорее всего, принадлежат одной паре птиц. Дистанции между ними 0,18 и 0,56 км. Тип опоры – промежуточная одноцепная решётчатой каркасной сварной конструкции из прокатной стали (уголка). Форма опоры в виде «рюмки». Все гнёзда с одинаковым расположением на горизонтальной основе в развилке центральной части опоры между боковыми конструкциями. Конструкция опоры позволяет поддерживать гнездо с двух сторон. Диаметр гнезда – 1,0 м, высота – 0,25 м. Высота расположения гнезда около 8 м. Два других гнезда на соседних опорах определены как строящиеся. Это были рыхлые сооружения из веток, длина которых до-

both regions. And the total area of the land which is part of the licensed borders of oil fields makes up to 90 and 60 % respectively out of regions' area, with the number of developing oil fields 12 and 16 (Ermolaev et al., 2007). Large numbers of oil and gas producing complex's objects require additional electricity and creating new power network accordingly. That's why this territory has a very dense power line network.

At the same time those landscape regions are characterized by satisfactory and good condition of the wildlife (Ermolaev et al., 2007). During our research only in Almet'yevsky and Bugul'minsky landscape regions 50 nesting grounds of the Imperial Eagle were found, which now sustains 32.5 % of total number of known nesting grounds of the species on the territory of the republic ($n=154$). In the most studied dense local nesting group in Almet'yevsky landscape region, where the nest on the power line is situated (area № 2), distances between inhabited nests of the Imperial Eagle range from 3.4 to 6.2 km, averaging to 4.55 ± 0.76 km ($n=13$). Such density of nesting pairs is due to larger amount of food resources in comparison with other territories, colonies of the Russet Ground Squirrel and the Bobak Marmot in particular. Distance data between inhabited nests isn't critical for the species. For example in the Republic of Altai with better food conditions minimal distance between nests is 1.03 km, but in average the distances between nests are close – in Altai they equal 4.02 ± 2.39 km ($n=80$) (Karyakin et al., 2009b). That is why for given landscape regions of the Republic of Tatarstan intraspecific competition obviously exists with high density of the arrangement of nesting grounds.

Despite high forest cover parameters above average in republic in both those landscape regions there's a limit on long-boled forests. But the Imperial Eagle in the republic nests on the trees of different heights with nests situated from 8–10 to 30–35 m. above the ground. Which is also confirmed by choosing the constructions of electricity pylons for nesting on different heights. Presence of forests near the nesting grounds shows that birds specifically choose the pylons for their nests, not the trees. It's doubtful that pylons are more suitable for fixing the nesting material, all the more that there is an example of destruction of such nest. Thus the main reason for nesting on the power lines is probably the desire for the reduction of distance to

Рис. 7. Три гнезда орла-могильника на ЛЭП на участке АН-ТАТ130 в 2014 г.: жилое гнездо – А, В, альтернативные гнёзда – С, D.

Fig. 7. Three nests of the Imperial Eagle in the electric poles on the breeding territory with code АН-ТАТ119 in 2014: living nest – А, В, alternative nests – С, D.



стигала более 1 м. Высота построек не более 0,15 м. Скорее всего, пара птиц дополнительно строила ещё 2 гнезда. Причины такого поведения остались невыясненными. На опоре ЛЭП с одним строящимся гнездом, на другом уровне конструкции опоры, 0,6 м ниже постройки могильников, обнаружено старое гнездо воронов. При осмотре участка в 2015 г. все 3 гнезда оказались пустыми без признаков размножения. Гнёзда, определённые как строящиеся, остались на той же стадии постройки

the feeding resource. High tolerance of the Imperial Eagle to human activity contributes to it, as the nest's placement on the pylons decamouflages the nest. Thus all the nests on power lines are situated in the heavily anthropogenically changed areas and are in constant sight of the human.

The mechanism of changing of the nesting stereotype is scarcely studied. Perhaps, the examples of nesting on electricity pylons of other bird species (both in their nesting grounds and during migrations) can

ки, что и в день их осмотра в 2014 г. ЛЭП с этими гнёздами расположена на сельскохозяйственном возделываемом поле. Тип местности – средняя часть склона со слабо выраженным уклоном. Все три гнезда на этом участке расположены параллельно асфальтированной автодороге на расстоянии 80 м от неё и хорошо видны с этого расстояния. Расстояние до ближайших населённых пунктов (сёл) – 1,4; 1,5 км. Вблизи проходят птицепасные ЛЭП 10 кВ, подводящие электроэнергию к нефтяным объектам. Ближайшие объекты нефтедобычи расположены на дистанции 0,98 и 1,2 км. Ближайшие альтернативные места гнездования – берёзовые полезащитные лесополосы расположены на расстояниях 0,12 и 1,2 км. Ближайшие известные жилые гнёзда на деревьях расположены на расстояниях – 9,2 и 18,3 км.

Четвёртый гнездовой участок орла-могильника с жилым гнездом на ЛЭП обнаружен 4 июля 2015 г. в Альметьевском муниципальном районе (код гнездового участка **АН-ТАГ144**) (рис. 8: А, В, С). Тип местности: средняя часть склона со слабо выраженным уклоном в сторону реки Урсала. ЛЭП 35 кВ проходит по возделываемому сельскохозяйственному полю. Тип опоры – промежуточная одноцепная решётчатой каркасной сварной конструкции из прокатной стали (уголка). Форма опоры в виде «рюмки». Гнездо расположено на горизонтальной основе в развилке центральной части опоры между боковыми конструкциями. Конструкция опоры позволяет поддерживать гнездо с двух сторон. Высота расположения гнезда около 8 м. В день обнаружения гнездо осмотрено с дистанции 270 м, так как шёл дождь. Взрослая птица сидела на гнезде вместе с двумя птенцами. Повторно гнездо осмотрено 20 июля 2015 г. В это время в гнезде находились 2 птенца возрастом около 65 дней. Диаметр гнезда 1,0 м, высота 0,1 м. Гнездо рыхлое, просвечивает снизу. Из пищевых объектов в гнезде и под ним обнаружены останки сусликов, галки, сороки, других врановых, шура ежа. На ближайших крутых склонах 1–2 км имеются колонии сурков. Гнездо хорошо видно с асфальтированной автодороги, проходящей в 0,2 км от гнезда и лишь частично скрыто придорожной лесополосой. Дистанция до ближайшего села 0,8 км и 0,7 км до крупной фермы крупного рогатого скота. Гнездовой участок в окружении сельскохозяйственных полей и пастбищ. В радиусе 1,5 км ряд объектов нефтедобычи: скважины

contribute to it. Another adaptive possibility is one of the peculiarities of the Imperial Eagle's nesting behavior – its ability to occupy other's nests and using them as a base for their own. On the territory under research such examples are cases of nesting of the Imperial Eagle in old nests of the Greater Spotted Eagle and the White-Tailed Eagle (Bekmansurov *et al.*, 2015), and also nests found in 2015 based on old nests of the Common Buzzard and the Common Magpie with the completion of the nests. In the base of the Imperial Eagle's nest on the electricity pylons could also be raven nests, which is confirmed in 1 case.

All discovered nests on power lines in the Republic of Tatarstan are situated on the steel pylons of latticed carcass construction with 35 and 110 kV voltage. It's possible that the nests can appear on ferroconcrete pylons as well.

During the research a significant data has been collected on using pylons of different voltage and construction as a perching by the Imperial Eagle.

Summary

Adaptation of the Imperial Eagle to living in the landscape with dense network of the power lines continues, which is expressed by increasing number of cases of nesting on the power lines. At the moment discovered nests of this species on the power lines sustain 3.25 % of total number of nesting grounds ($n=154$).

Adaptive possibilities of the Imperial Eagle are connected both to the species' behavior peculiarities and factors of its natural habitat. To the behavior peculiarities belongs the ability to occupy nests of other species and high human tolerance. And main factors which influenced on adaptation to the nesting on power lines are the high density of the species (fig. 3), conditioned by the food resource in also high density of the power line network and lower density of the long-boled forests.

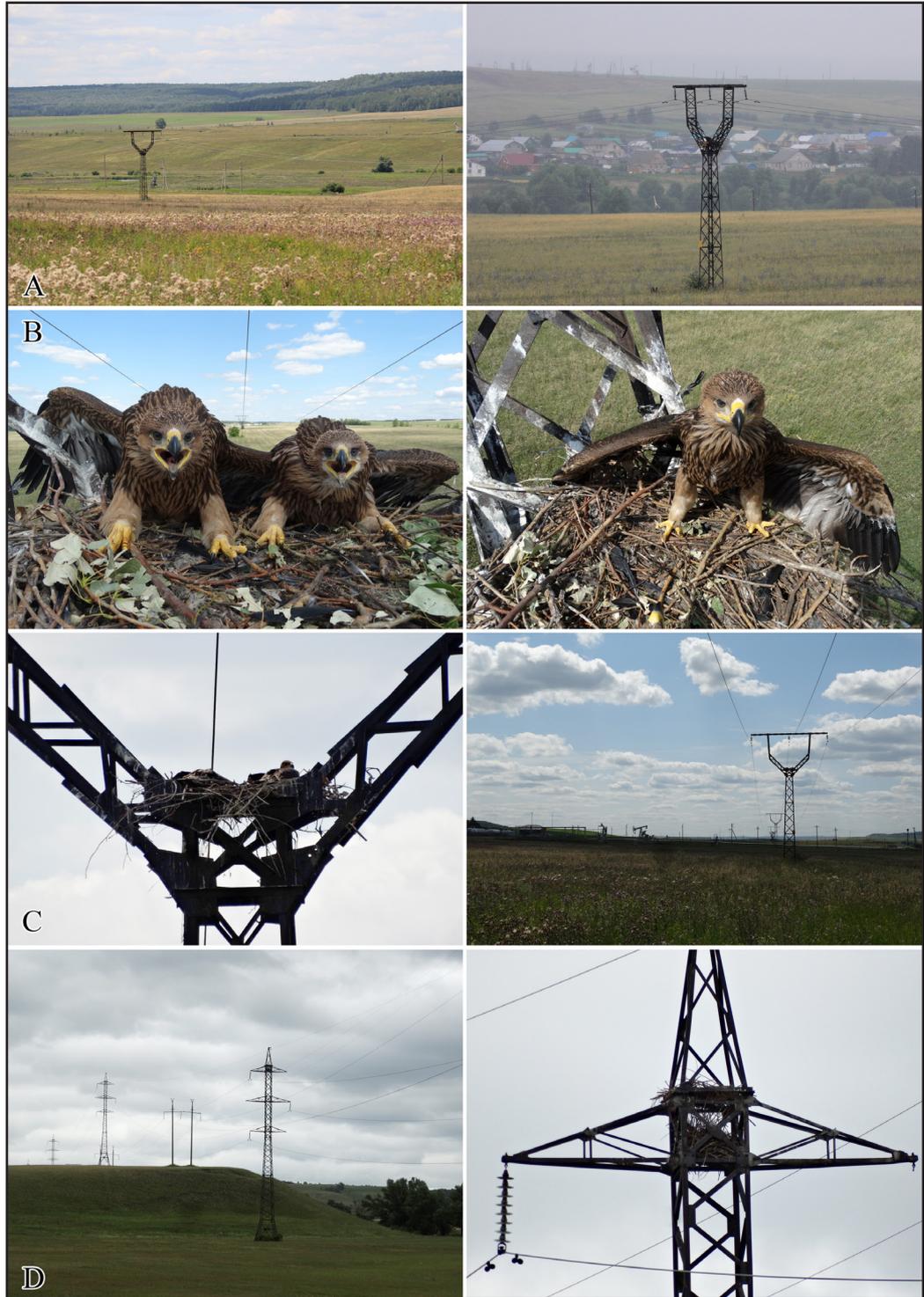
The main reason of discovered cases of nesting on power lines in the Republic of Tatarstan is probably the decrease of distance to the food resource in conditions of intraspecific competition. The main reasons can be different on different territories, for example, in arid areas with shortage of wooden substrate.

Acknowledgements

The author expresses his gratitude to I.V. Karyakin for his help in literature selection, for map production and editing, and D.M. Eremeeva for translating this paper.

Рис. 8. Гнёзда орла-могильника на ЛЭП в 2015 г. на участках АН-ТАТ144 – А, В, С и АН-ТАТ145 – D.

Fig. 8. Nests of the Imperial Eagle in the electric poles in 2015 on the breeding territories with codes АН-ТАТ144 – А, В, С, and АН-ТАТ145 – D.



с нефтекачалками, насосная станция по перекачке нефти с постоянным присутствием нефтяников (дистанция 0,29 км). Ближайшие типичные места гнездования: островной лиственный лес в верхней части склона (дистанция 1,1 км), участок пойменного леса (дистанция 0,55 км). Ближайшие известные жилые гнёзда на деревьях расположены на расстояниях – 7,2; 11,9; 17,6 км.

Пятый гнездовой участок орла-могильника с гнездом на ЛЭП обнаружен в июле

2015 г. в Бугульминском муниципальном районе И.В. Карякиным (код гнездового участка **АН-ТАТ145**) (рис. 8: D). В день обнаружения на участке находились 2 взрослые птицы. Гнездовой участок более подробно был осмотрен автором сообщения уже 13 июля 2015 г.

Рельеф местности пересечённый с выраженной многоступенчатостью. Тип местности – верхняя терраса реки Дымка. ЛЭП 110 кВ проходит по пастбищу. Тип опоры – промежуточная решётчатой каркасной

Орёл-могильник на опоре ЛЭП. Фото Р. Бекмансурова.

Imperial Eagle on the power pole. Photo by R. Bekmansurov.



сварной конструкции из прокатной стали (уголка); двухцепная, имеет три уровня боковых горизонтальных конструкций-траверс в противоположные стороны. Форма опоры в виде мачты, высота более 30 м. Гнездо расположено на горизонтальной основе в верхней части опоры примерно в 3-х м ниже верхушки мачты. Отсутствие сплошной основы (одна диагональная балка) привело к разрушению гнезда, и большая часть гнездового материала провалилась на ступень ниже с двумя диагональными балками. Вероятно, разрушение гнезда привело к прерыванию размножения на нём. Присутствие взрослой птицы на участке в день осмотра свидетельствует, что участок остаётся занятым. Гнездо хорошо видно с асфальтированной автодороги с интенсивным движением автотранспорта (дистанция 0,39 км). С другой стороны также проходит второстепенная асфальтированная автодорога (дистанция 0,21 км). Расстояния до ближайших сёл – 1,6 и 2,6 км. Параллельно проходит ещё одна ЛЭП 110 кВ с опорами из железобетона. В радиусе 2 км множество объектов нефтедобычи. Ближайший комплекс скважин с нефтекачалками находится на расстоянии 0,67 км. Дистанция до ближайшего жилого гнезда на опушке леса в верхней части склона – 3,5 км. До ближайшей опушки леса в верхней части склона – 2 км, а до пойменного леса – 0,79 км.

Краткие данные мониторинга гнездования приведены в таблице 1. Мониторинг для каждого гнезда начат в год обнаружения гнездового участка.

Необходимо отметить, что в ходе исследований, фактов гнездования на ЛЭП

других наиболее распространённых на обследуемой территории хищных птиц, например чёрного коршуна (*Milvus migrans*), канюка (*Buteo buteo*) и орлана-белохвоста, не выявлено. Хотя факты гнездования этих видов на ЛЭП известны в других регионах (Пестов, 2005; Карякин, 2008; Белик, 2013).

Высоковольтные ЛЭП проложены по всей территории республики и проходят по всем территориям, на которых ведутся исследования по хищным птицам. Например, гнездование ворона на опорах ЛЭП выявлено повсеместно на всей территории обитания орла-могильника в пределах РТ. Но гнездование на ЛЭП последнего выявлено только в юго-восточной части республики в природном регионе Восточное Закамье (Высокое Заволжье), что достаточно близко к ранее выявленным двум гнёздам на ЛЭП в Самарской области (Карякин, Паженков, 2010).

Дистанции между гнёздами на ЛЭП в РТ составили от 21,5 до 49,9 км, в среднем $29,5 \pm 13,64$ км ($n=5$). Достаточно локальное расположение всех выявленных случаев гнездования на опорах ЛЭП в Восточном Закамье (Высокое Заволжье) в пределах одной ландшафтной подзоны – типичной и южной лесостепи, и только в двух ландшафтных районах со смежными границами, – говорит о неких общих условиях, вызвавших данную адаптацию. Оба этих ландшафтных района, где обнаружены гнёзда на ЛЭП – Альметьевский (4311,2 км²) и Бугульминский (4423,5 км²), характеризуются достаточно сходными условиями для обитания могильника. Рельеф в обоих районах представляет собой глубоко расчлененную денудационную, ступенчатую равнину двухъярусных плато с преобладающими абсолютными высотами 280–360 м. Минимальные высоты в долинах рек 88–99 м. Особенности этих ландшафтных районов определяет Бугульминско-Белебеевская возвышенность. На крутых склонах южной и юго-восточной экспозиции распространены комплексы «каменистых степей» в сочетании с остепненными лугами и широколиственными лесами. Лесистость районов за последние 200 лет сократилась практически вдвое и составляет 26,8 и 23,2 % соответственно, что выше средней лесистости по всей республике. Фрагментированность лесов в результате хозяйственной деятельности, расположения линий коммуникаций нефтегазодобывающих объ-

ектов практически одинаковая. Состояние растительного покрова оценивается как среднее и сильно нарушенное. Густота дорог – 0,5 км/км². В сельской местности преобладают посёлки сельского типа. Городское население примерно равно по численности. Антропогенное воздействие на ландшафты сильное и среднее. Основное воздействие на ландшафты со стороны сельскохозяйственной деятельности и коммуникативных нагрузок со стороны нефтегазодобывающего комплекса. Так, пашни занимают до половины территорий обоих районов. А общие площади земель, входящие в лицензионные границы месторождений нефти, составляют более 90 % и 60 % соответственно от площадей районов, с количеством разрабатываемых месторождений нефти 12 и 16 (Ермолаев и др., 2007). Большое количество объектов нефтегазодобывающего комплекса требует дополнительного потребления электроэнергии и соответственно создания дополнительной электросетевых коммуникаций. Поэтому на данной территории высокая плотность коммуникаций ЛЭП.

В то же время данные ландшафтные районы характеризуются удовлетворительным и хорошим состоянием животного мира (Ермолаев и др., 2007). В ходе наших исследований только лишь в Альметьевском и Бугульминском ландшафтных районах выявлено 50 гнездовых участков

орлов-могильников, что на данный момент времени составляет 32,5 % от общего количества известных гнездовых участков этого вида на территории РТ (n=154). В наиболее изученной плотной локальной гнездовой группировке в Лениногорском муниципальном районе, входящем в Альметьевский ландшафтный район, в которой расположено гнездо на ЛЭП (участок № 2), дистанции между жилыми гнёздами орла-могильника составляют от 3,4 до 6,2 км, в среднем 4,55±0,76 км (n=13). Такая высокая плотность гнездящихся пар обусловлена повышенным кормовым ресурсом в сравнении с другими территориями, а именно колониями большого суслика и обыкновенного сурка. Показатели дистанций между жилыми гнёздами не являются критическими для вида. Например, в Республике Алтай с лучшими кормовыми условиями, минимальная дистанция между жилыми гнёздами выявлена в 1,03 км, но в среднем дистанции между жилыми гнёздами очень близки к алтайским: 4,02±2,39 км (n=80) (Карякин и др., 2009b). Поэтому для данных ландшафтных районов РТ очевидна внутривидовая конкуренция при высокой плотности пространственного размещения гнездовых участков.

Несмотря на высокий показатель лесистости (выше среднего по республике) в этих двух ландшафтных районах существует явный лимит высокоствольных участков леса. Но могильник в РТ гнез-

Табл. 1. Результаты мониторинга гнёзд орла-могильника на ЛЭП в Республике Татарстан.

Table 1. Monitoring results of nests of the Imperial Eagle placed on the power poles in the Republic of Tatarstan.

Код гнездового участка Code of the breeding territory	Код гнезда Code of the nest	Количество яиц и птенцов в гнезде в разные годы Number of eggs and nestlings in the nest at different years				
		2011	2012	2013	2014	2015
АН-TAT29	АН-TAT29-1	1 птенец nestling	2 птенца nestlings	успешное размножение отсутствует without successful breeding	1 птенец / nestling + 1 яйцо-болтун dead eggs	1 птенец / nestling
АН-TAT119	АН-TAT119-1				1 птенец / nestling + 1 яйцо-болтун dead eggs	
	АН-TAT119-2					1 птенец / nestling + 1 яйцо-болтун dead eggs
АН-TAT130	АН-TAT130-1				2 птенца / nestlings	успешное размножение отсутствует without successful breeding
АН-TAT144	АН-TAT144-1					2 птенца / nestlings
АН-TAT145	АН-TAT145-1					успешное размножение отсутствует without successful breeding

Рис. 9. Орлы-могильники на ЛЭП.

Fig. 9. Imperial Eagles on the electric poles.



дится на деревьях разной высоты с расположением гнёзд на высотах от 8–10 м до 30–35 м. Что также подтверждается выбором конструкций опор ЛЭП для расположения гнезда разной высоты. Наличие лесов вблизи гнездовых участков показывает, что пары птиц целенаправленно устроили гнёзда на опорах ЛЭП, а не на деревьях. Сомнительно, что опоры ЛЭП являются более удобной основой для закрепления гнездового материала. Тем более, что пример разру-

шения гнезда на ЛЭП уже выявлен. Поэтому, главной причиной гнездования на ЛЭП, вероятнее всего, является стремление к сокращению дистанции до кормового ресурса. Этому также способствует высокая толерантность могильника к человеку, так как размещение гнезда на ЛЭП сильно демаскирует гнездо. Так, все выявленные гнёзда на ЛЭП расположены в сильно антропогенно-изменённых местообитаниях и находятся в постоянной видимости человека.

Механизм изменения стереотипа гнездования изучен слабо. Возможно, этому могут служить примеры гнездования на опорах ЛЭП других видов птиц, как в местах их гнездования, так и запечатлённые во время миграций. Также, адаптивной возможностью служит ещё одна особенность гнездового поведения могильника, – это способность занимать чужие гнёзда и достраивать на их основе собственные. На исследуемой территории такими примерами являются факты гнездования могильника на бывших гнёздах большого подорлика и орлана-белохвоста (Векмансуров *et al.*, 2015), а также, выявленные в 2015 г. случаи гнездования могильников на бывшем гнезде канюка и сороки (*Pica pica*) с достройкой на их основе собственного гнезда. В основе гнезда могильника на опоре ЛЭП также могли быть гнёзда воронов, что подтверждается в 1 случае.

Все обнаруженные гнёзда на ЛЭП в РТ расположены на стальных опорах решётчатой каркасной конструкции напряжением 35 и 110 кВ. Не исключено появление гнёзд и на железобетонных опорах. Примеры такого расположения гнёзд в основании или на концах стальных выносных конструкций (горизонтальных траверс) для крепления проводов, известные в других регионах, приведены выше.

За время исследований собран значительный материал по использованию могильником в качестве присады опор различных конструкций и различного напряжения. Такие факты собраны на всей обследованной территории. Вполне возможно, что в дальнейшем такие гнёзда на ЛЭП появятся в других местах на различ-

ных вариантах конструкций опор и различного напряжения (рис. 9).

Заключение

Адаптация орлов-могильников к обитанию в электросетевой среде продолжается, что выражено в увеличении количества случаев гнездования на опорах ЛЭП. В настоящее время выявленные гнёзда этого вида на опорах ЛЭП составляют 3,25 % от общего количества известных гнездовых участков ($n=154$).

Адаптивные возможности орлов-могильников связаны как с особенностями поведения вида, так и факторами среды обитания. К особенностям поведения относятся способность занимать гнёзда других видов птиц и высокая толерантность к человеку. А основными факторами, повлиявшими на адаптацию к гнездованию на ЛЭП, являются высокая плотность вида (рис. 10), обусловленная кормовым ресурсом в условиях также высокой плотности коммуникаций самих ЛЭП и низкой плотности распределения высокоствольных участков леса.

Главной же причиной выявленных случаев гнездования на ЛЭП в РТ, вероятнее всего, является сокращение дистанции до кормового ресурса в условиях внутривидовой конкуренции. На иных территориях главные причины могут быть другие, например, в аридных зонах, с дефицитом древесного субстрата.

Благодарности

Автор выражает благодарность И.В. Карякину за помощь в подборке литературы, составлении карт и редактировании статьи и Д.М. Еремеевой за перевод статьи.

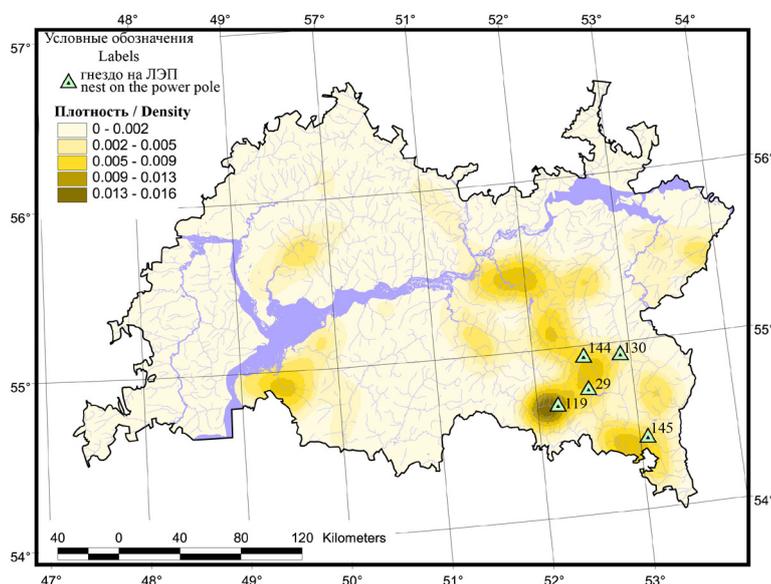
Литература

Атлас Республики Татарстан. М., 2005. 216 с. [Atlas of the Republic of Tatarstan. Moscow, 2005: 1–216. (in Russian)].

Бакаева С.С., Титов С.В. Современное распространение крапчатого суслика (*S. suslicus* Guld.) в Поволжье: депрессия численности и экологические причины динамики ареала. – Известия Пензенского государственного педагогического университета им. В.Г. Белинского. 2012. № 29. С. 181–184 [Bakaeva S.S., Titov S.V. Current distribution of the Spotted ground squirrel (*S. suslicus* Guld.) in the Volga region: number depression and ecological causes of area dynamics. – Izv. Penz. gos. pedagog. univ. im.i V.G.Belinsky. 2012. 29: 181–184. (in Russian)]. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/sovremennoe-rasprostranenie-krachatogo-suslika-spermophilus-suslikus-gld-v-povolzhie-depressiya-chislennosti-i-ekologicheskie> Дата обращения: 02.12.2015.

Рис. 10. Плотность распределения орломогильника на гнездовании в Республике Татарстан и выявленные гнёзда этого вида на опорах ЛЭП.

Fig. 10. The density of the Imperial Eagle's breeding pairs in the Republic of Tatarstan and known nests of this species located on the power poles.



- Бакин О.В., Рогова Т.В., Ситников А.П. Сосудистые растения Татарстана. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2000. 496 с. [Bakin O.V., Rogova T.V., Sitnikov A.P. Vascular plants of the Republic of Tatarstan. Kazan, 2000: 1–496. (in Russian)].
- Бакка С.В., Карякин И.В., Москалик Л.Н. Первый случай гнездования скопы на опоре ЛЭП в Поволжье, Россия. – Пернатые хищники и их охрана. 2008. № 11. С. 76 [Bakka S.V., Karyakin I.V., Moskalik L.N. The First Record of the Osprey Breeding on the Electric Pole in Povolzhye, Russia. – Raptors Conservation. 2008. 11: 76]. URL: <http://rrcn.ru/ru/archives/25034> Дата обращения: 20.12.2015.
- Бекмансуров Р.Х., Карякин И.В. Результаты мониторинга гнездовых группировок орла-могильника в Республике Татарстан в 2011–2012 гг., Россия. – Пернатые хищники и их охрана. 2013. №26. С. 84–108 [Bekmansurov R.H., Karyakin I.V. Results of Monitoring of the Imperial Eagle Population in the Republic of Tatarstan in 2011–2012., Russia. – Raptors Conservation. 2013. 26: 84–108.]. URL: <http://rrcn.ru/ru/archives/19595> Дата обращения: 02.12.2015.
- Бекмансуров Р.Х., Карякин И.В., Аюпов А.С., Костин Е.С., Рахматуллин Р.Ф., Кутушев Р.А. Результаты мониторинга крупных хищных птиц в Республике Татарстан в 2011–2013 гг., Россия. – Пернатые хищники и их охрана. 2013. № 27. С. 122–145 [Bekmansurov R.H., Karyakin I.V., Ayupov A.S., Kostin E.S., Rachmatullin R.F., Kutushev R.A. Monitoring Results of the Large Raptors in the Republic of Tatarstan in 2011–2013., Russia. – Raptors Conservation. 2013. 27: 122–145]. URL: <http://rrcn.ru/ru/archives/21151> Дата обращения: 02.12.2015.
- Бекмансуров Р.Х., Карякин И.В., Паженков А.С., Николенко Э.Г. Могильник в Республике Татарстан, Россия. – Пернатые хищники и их охрана. 2010. № 20. С. 119–127 [Bekmansurov R.H., Karyakin I.V., Pazhenkov A.S., Nikolenko E.G. The Imperial Eagle in the Republic of Tatarstan, Russia. – Raptors Conservation. 2010. 20: 119–127]. URL: <http://rrcn.ru/ru/archives/19254> Дата обращения: 02.12.2015.
- Белик В.П. Динамика Прикаспийской популяции степного орла и оценка лимитирующих факторов. – Стрепет. 2004. Т. 2. Вып. 1. С. 116–133 [Belik V.P. Dynamics of near-Caspian population of the Steppe Eagle and evaluation of limiting factors. – Strepet. 2004. 2(1): 116–133 (in Russian)].
- Белик В.П. Освоение орланом-белохвостом новой адаптации к гнездованию на опорах ЛЭП. – Байкальский зоологический журнал. 2013. № 2 (13). С. 5–7 [Belik V.P. The familiarization of White-tailed Eagle to the new adaptation to the nestling at the poles of power lines. – Baikal zoological magazine. 2013. № 2 (13): 5–7 (in Russian)]. URL: <http://rbcu.ru/news/26804/> Дата обращения: 20.12.2015.
- Белик В.П., Ветров В.В., Гугуева Е.В., Бабкин И.Г. Орёл-могильник, или карагуш в Калачской излучине Дона (Волгоградская область). – Птицы бассейна Сев. Донца, вып. 11: мат-лы 15 науч. конф. Донецк, 2010. С. 55–69 [Belik V.P., Vetrov V.V., Gugueva E.V., Babkin I.G. Imperial Eagle, or Karagush in the Kalach bend of the Don river (Volgograd region). – Birds of the Severskiy Donets Basin, vol. 11: Proceedings of the 15 Scientific Conference. Donetsk, 2010: 55–69. (in Russian)].
- Бородин О.В., Карякин И.В., Николенко Э.Г., Салтыков А.В. (ред.). Проблемы гибели птиц и орнитологическая безопасность на воздушных линиях электропередачи средней мощности: современный научный и практический опыт. Сборник статей: Материалы научно-практического семинара (10–11 ноября 2011 г., г. Ульяновск). Ульяновск: ООО «Стрежень», 2012. 256 с. [Borodin O.V., Karyakin I.V., Nikolenko E.G., Saltykov A.V. eds. Problem of birds' death and ornithological safety on middle-voltage power lines: modern scientific and practical experience. Proceedings of the Scientific Workshop (Russia, Ulyanovsk, 10–11 November 2011). Ulyanovsk, 2012. 256 p. (in Russian)]. URL: <http://rrcn.ru/ru/archives/15477> Дата обращения: 20.12.2015.
- Брагин Е.А. Орнитологические исследования в Кустанайской области в 2004 г. – Казахстанский орнитологический бюллетень 2004. Алматы: "Tethys", 2005. С. 20–25. [Bragin E.A. Ornithological research in the Kostanay region in 2004. – Kazakhstani Ornithological Newsletter 2004. Almaty, 2005: 20–25 (in Russian)]. URL: http://issuu.com/dd_nn/docs/kob2005 Дата обращения: 20.12.2015.
- Ветров В.В., Милобог Ю.В., Стригунов В.И. Гнездование курганника, могильника и кобчика на опорах электролиний юга Украины. – Рідкісні й зникаючі птахи північно-західного Причорномор'я / За ред. І.Т. Русева, А.І. Корзюкова: Зб. наук. Праць. – К.: Українське товариство охорони птахів, 2011. С. 15–18 [Vetrov V.V., Milobog Yu.V., Strigunov V.I. Nesting of the Long-Legged Buzzard, Imperial Eagle and Red-Footed Falcon on poles of the power lines of the South of Ukraine. – Rare and Endangered birds of the Northwestern part of the Black Sea region. Kiev, 2011: 15–18. (in Russian)].
- Давыгора А.В. Территориальное размещение и особенности гнездования орла-могильника в степях Южного Урала. – Королевский орел: распространение, состояние популяций и перспективы охраны орла-могильника (*Aquila heliaca*) в России. Сборник научных трудов. Серия: Редкие виды птиц. В.1. / Под ред.: В.П. Белик. М.: Союз охраны птиц России, 1999. С. 82–83. [Davygora A.V. Geographical distribution and especially nesting of the Imperial Eagle in the steppes of the Southern Urals. – Imperial Eagle: distribution, population status and prospects for the protection of the Imperial Eagle (*Aquila heliaca*) in Russia. Collection of scientific papers. Series: Rare species of birds. Vol. 1. Mos-

cow, 1999: 82–83 (in Russian)].

Динкевич М.А. Гнездование скопы на опоре ЛЭП в дельте Волги, Астраханская область, Россия — Пернатые хищники и их охрана. 2011. № 22. С. 198–200 [Dinkevich M.A. Nesting of the Osprey on the Electric Pole in the Volga Delta, Astrakhan District, Russia – Raptors Conservation 2011. 22: 198–200]. URL: <http://rrrcn.ru/ru/archives/12800> Дата обращения: 20.12.2015.

Ермолаев О.П., Игонин М.Е., Бубнов А.Ю., Павлова С.В. Ландшафты Республики Татарстан. Региональный ландшафтно-экологический анализ / Под ред. проф. О.П. Ермолаева. Казань: «Слово», 2007. 411 с [Ermolaev O.P., Igonin M.E., Bubnov A.U., Pavlova S.V. Landscapes of Tatarstan Republic. Regional landscape and ecological analysis / Editor prof. O.P. Ermolaev. Kazan, 2007: 1–411. (in Russian)].

Карякин И.В. Экспансия могильника на ЛЭП в Западном Казахстане. – Пернатые хищники и их охрана. 2006. № 7. С. 62–64 [Karyakin I.V. Expansion of the Imperial Eagle onto power lines in Western Kazakhstan. – Raptors Conservation. 2005. 7: 62–64]. URL: http://docs.sibecocenter.ru/programs/raptors/RC07/raptors_conservation_2006_7_pages_62_69.pdf Дата обращения: 20.12.2015.

Карякин И.В. Проблема «Птицы и ЛЭП»: есть и положительный аспект. – Пернатые хищники и их охрана. 2008. № 12. С. 11–27 [Karyakin I.V. Problem «Birds and Power Lines»: Some Positive Effects Exist. – Raptors Conservation. 2008. 12: 11–27]. URL: <http://rrrcn.ru/ru/archives/24950> Дата обращения: 20.12.2015.

Карякин И.В., Барабашин Т.О. Результаты российской экспедиции в Казахстан в 2005 г. – Казахстанский орнитологический бюллетень 2005. Алматы: “Tethys”, 2006а. С. 16–19 [Karyakin I.V., Varabashin T.O. The results of the Russian expedition to Kazakhstan in 2005. – Kazakhstani Ornithological Newsletter 2005. Almaty, 2006а: 16–19 (in Russian)]. URL: http://issuu.com/dd_nn/docs/kob2005 Дата обращения: 20.12.2015.

Карякин И.В., Барабашин Т.О. Хищные птицы и совы Улутая. – Пернатые хищники и их охрана. 2006б. № 5. С. 37–49 [Karyakin I.V., Varabashin T.O. The birds of prey and owls of the Ulutau mountains. – Raptors Conservation. 2006б. 5: 37–49]. URL: http://docs.sibecocenter.ru/programs/raptors/RC05/raptors_conservation_2006_5_pages_37_49.pdf Дата обращения: 20.12.2015.

Карякин И.В., Коваленко А.В., Барабашин Т.О., Корепов М.В. Крупные хищные птицы бассейна Сарысу. – Пернатые хищники и их охрана. 2009а. № 13 С. 48–87 [Karyakin I.V., Kovalenko A.V., Varabashin T.O., Korepov M.V. The Large Birds of Prey of the Sarysu River Basin. – Raptors Conservation. 2009а. 13: 48–87]. URL: <http://rrrcn.ru/ru/archives/24919> Дата обращения: 20.12.2015.

Карякин И.В., Коваленко А.В., Левин А.С., Паженков А.С. Орлы Арало-Каспийского реги-

она, Казахстан – Пернатые хищники и их охрана. 2011. № 22. С. 92–152 [Karyakin I.V., Kovalenko A.V., Levin A.S., Pazhenkov A.S. Eagles of the Aral-Caspian Region, Kazakhstan – Raptors Conservation. 2011. 22: 92–152]. URL: <http://rrrcn.ru/ru/archives/12738> Дата обращения: 20.12.2015.

Карякин И.В., Корепов М.В. Гнездование могильника на опоре ЛЭП в Кустанайской области, Казахстан. – Пернатые хищники и их охрана. 2009. № 13 С. 89 [Karyakin I.V., Korepov M.V. Imperial Eagle Breeding on the Electric Pole in Kostanay District, Kazakhstan. – Raptors Conservation. 2009. 13: 89]. URL: <http://rrrcn.ru/ru/archives/24931> Дата обращения: 20.12.2015.

Карякин И.В., Николенко Э.Г., Бекмансуров Р.Х. Могильник в горах Алтая. – Пернатые хищники и их охрана. 2009б. № 15 С. 66–79 [Karyakin I.V., Nikolenko E.G., Bekmansurov R.H. Imperial Eagle in the Altai Mountains. – Raptors Conservation. 2009б. 15: 66–79]. URL: <http://rrrcn.ru/ru/archives/21064> Дата обращения: 20.12.2015.

Карякин И.В., Новикова Л.М. Степной орёл и инфраструктура ЛЭП в Западном Казахстане. Есть ли перспектива сосуществования? – Пернатые хищники и их охрана. 2006. № 6. С. 48–57. [Karyakin I.V., Novikova L.M. The Steppe Eagle and power lines in Western Kazakhstan. Is coexistence have any chance? – Raptors Conservation. 6: 48–57.]. URL: http://docs.sibecocenter.ru/programs/raptors/RC06/raptors_conservation_2006_6_pages_48_57.pdf Дата обращения: 20.12.2015.

Карякин И.В., Новикова Л.М., Паженков А.С. Результаты российской экспедиции на западе Казахстана в 2003 г. – Казахстанский орнитологический бюллетень 2003. Алматы: “Tethys”, 2004. С. 24–27 [Karyakin I.V., Novikova L.M., Pazhenkov A.S. The results of the Russian expedition to the west of Kazakhstan in 2003. – Kazakhstani Ornithological Newsletter 2003. Almaty, 2004: 24–27 (in Russian)]. URL: http://issuu.com/dd_nn/docs/kob2003 Дата обращения: 20.12.2015.

Карякин И.В., Паженков А.С. Могильник в Самарской области, Россия. – Пернатые хищники и их охрана. 2010. № 20. С. 97–118 [Karyakin I.V., Pazhenkov A.S. The Imperial Eagle in the Samara District, Russia. – Raptors Conservation. 2010. 20: 97–118]. URL: <http://rrrcn.ru/ru/archives/19250> Дата обращения: 20.12.2015.

Карякин И.В., Паженков А.С., Коваленко А.В., Коржев Д.А., Новикова Л.М. Крупные пернатые хищники Мугджар, Казахстан. – Пернатые хищники и их охрана. 2007. № 8. С. 53–65 [Karyakin I.V., Pazhenkov A.S., Kovalenko A.V., Korzhev D.A., Novikova L.M. Large raptors in the Mugdzhyary Mountains, Kazakhstan. – Raptors Conservation. 2007. 8: 53–65]. URL: http://docs.sibecocenter.ru/programs/raptors/RC08/raptors_conservation_2007_8_pages_53_65.pdf Дата обращения: 20.12.2015.

Корепов М.В. Нетипичные случаи гнездова-

ния могильника на юге Ульяновской области, Россия. – Пернатые хищники и их охрана. 2009. № 16. С. 161–163 [Korepov M.V. Records of the Imperial Eagle Atypical Nesting in the South of the Ulyanovsk District, Russia. – Raptors Conservation. 2009. 16: 161–163]. URL: <http://rrrcn.ru/ru/archives/19517> Дата обращения: 20.12.2015.

Линдеман Г.В. Устройство гнезд степного орла в междуречье Волги и Урала. – Охрана хищных птиц. Материалы 1-го совещания по экологии и охране хищных птиц. М.: Наука, 1983. С. 136–138. [Lindeman G.V. Nest locations of the Steppe Eagle between the Volga and the Ural rivers. – Protection of birds of prey. Proceedings of the 1st Meeting on the ecology and the protection of birds of prey. Moscow, 1983: 136–138. (in Russian)].

Левин А., Карпов Ф. О гнездовании балобана в Центральном Казахстане. – Пернатые хищники и их охрана. 2005. № 4. С. 52–57 [Levin A., Karpov F. Notes of Breeding the Saker Falcon in Central Kazakhstan. – Raptors Conservation. 2005. 4: 52–57]. URL: http://docs.sibecocenter.ru/programs/raptors/RC04/raptors_conservation_2005_4_pages_52_57.pdf Дата обращения: 20.12.2015.

Левин А.С., Карякин И.В. Результаты экспедиции на Мангышлак и Устюрт в 2004 г. – Казахстанский орнитологический бюллетень 2004. Алматы: “Tethys”, 2005. С. 14–19 [Levin A.S., Karyakin I.V. The results of the expedition on Mangyshlak and Ustyurt in 2004. – Kazakhstani Ornithological Newsletter 2004. Almaty, 2005: 14–19 (in Russian)]. URL: http://issuu.com/dd_nn/docs/kob2005 Дата обращения: 20.12.2015.

Левин А., Шмыгалев С., Кунка Т. Наблюдения за хищными птицами в Восточной Бетпакдаде в 2006 г. – Казахстанский орнитологический бюллетень 2006. Алматы: “Tethys”, 2007. С. 47–48 [Levin A., Shmigalev S., Kunka T. Observing birds of prey in the Eastern Betpakdala in 2006. – Kazakhstani Ornithological Newsletter 2006. Almaty, 2007: 47–48 (in Russian)]. URL: http://issuu.com/dd_nn/docs/kob2006 Дата обращения: 20.12.2015.

Паженков А.С., Коржев Д.А., Хохлова Н.А. Новые сведения о крупных хищных птицах Мугоджар, Казахстан. – Пернатые хищники и их охрана, 2005. № 4. С. 58–60 [Pazhenkov A.S., Korzhev D.A., Hohlova N.A. New Records of the Raptors in the Mugodzary Mountains, Kazakhstan. – Raptors Conservation. 2005. 4: 58–60]. URL: http://docs.sibecocenter.ru/programs/raptors/RC04/raptors_conservation_2005_4_pages_58_60.pdf Дата обращения: 20.12.2015.

Перерва В.И., Гражданкин А.В. Экологические и поведенческие адаптации степного орла к электролиниям. – Экология хищных птиц. Материалы 1-го совещания по экологии и охране хищных птиц. М.: Наука, 1983. С. 42–45. [Pererva V.I., Grazhdankin A.V. Ecological and behavioral adaptation of the Steppe Eagle to power

lines. – Ecology of birds of prey. Proceedings of the 1st Meeting on the ecology and the protection of birds of prey. Moscow, 1983: 42–45. (in Russian)].

Пестов М.В. Гнездование орлана-белохвоста на опоре высоковольтной ЛЭП в Астраханской области, Россия. – Пернатые хищники и их охрана, 2005. № 3. С. 65–66. [Pestov M.V. Nesting of the White-Tailed Eagle on powerlines in the Astrahan district, Russia. – Raptors Conservation. 2005. 3: 65–66]. URL: http://docs.sibecocenter.ru/programs/raptors/RC03/raptors_conservation_2005_3_pages_65_68.pdf Дата обращения: 20.12.2015.

Публикации и информационные материалы по проблеме «Птицы и ЛЭП». – Российская сеть изучения и охраны пернатых хищников. 2015. [Papers and buklets on problem “Birds and Power Lines”. – Russian Raptor Research and Conservation Network. 2015] URL: <http://rrrcn.ru/electrocutions/publikatsii> Дата обращения: 20.12.2015.

Пшегусов Р.Х. К экологии могильника *Aquila heliaca* (Falconiformes, Aves) на Центральном Кавказе. – Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2010. Т. 12, № 1. С. 142–146 [Pshergusov R.K. On ecology of the Imperial Eagle *Aquila heliaca* (Falconiformes, Aves) in the Central Caucasus. – Proceedings of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. 2010. 12(1): 142–146 (in Russian)]. URL: http://www.ssc.smr.ru/media/journals/izvestia/2010/2010_1_142_146.pdf Дата обращения: 20.12.2015.

Смелянский И.Э., Барашкова А.Н., Томиленко А.А., Березовиков Н.Н. Пернатые хищники предгорий Калбинского Алтая, Казахстан. – Пернатые хищники и их охрана. 2006. № 7. С. 46–55 [Smelansky I.E., Barashkova A.N., Tomilenko A.A., Berezovikov N.N. Raptors of the foothills of Kalbinsky Altai, Kazakhstan. – Raptors Conservation. 2005. 7: 46–55]. URL: http://docs.sibecocenter.ru/programs/raptors/RC07/raptors_conservation_2006_7_pages_46_55.pdf Дата обращения: 20.12.2015.

Сурвилло А.В., Санджиев В.Б., Улюмджиев О.Л., Черевиченко Г.И., Колесников В.П., Мاستюков М. О численности и экологии степного орла в Центральном районе Калмыкии. – VII Всесоюзная орнитологическая конференция: Тезисы докладов. Ч. 2. Киев, 1977. С. 247–248 [Survillo A.V., Sandzhiyev V.B., Ulyumdzhiyev O.L., Cherevichenko G.I., Kolesnikov V.P., Mastuykov M. About the population size and ecology of the Steppe Eagle in the Central districts of the Republic of Kalmykia. – VII All-Union Ornithological Conference: Abstracts. Vol. 2. Kiev, 1977: 247–248 (in Russian)].

Бекмансуров Р.Н., Карякин И.В., Шнайдер Е.Р. On Eastern Imperial Eagle (*Aquila heliaca*) breeding in atypical habitat under competitive conditions with other eagle species. – Slovak Raptor Journal. 2015. 9 (1): 95–104. doi: 10.1515/srj-2015-0007.