Raptor Research

ИЗУЧЕНИЕ ПЕРНАТЫХ ХИЩНИКОВ

Steppe Eagle in the Republic of Kalmykia (Russia): Results of the 2021 Survey

СТЕПНОЙ ОРЁЛ В РЕСПУБЛИКЕ КАЛМЫКИЯ (РОССИЯ): РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ 2021 ГОДА

Abushin A.A., Erdnenov G.I. (Chyornye Zemli State Biosphere Nature Reserve,
Komsomolskiy, Republic of Kalmykia, Russia)

Абушин А.А., Эрдненов Г.И. (Государственный природный биосферный заповедник
«Чёрные земли», Комсомольский, Республика Калмыкия, Россия)

Контакт:

Антон Абушин
Государственный при-
родный биосферный
заповедник
«Чёрные земли»
Россия 359240
Республика Калмыкия
Черноземельский р-н
п. Комсомольский
ул. Некрасова, 31
тел.: +79613996153
kalmykianbubo@
gmail.com

Геннадий Эрдненов
Государственный при-
родный биосферный
заповедник
«Чёрные земли»
Россия 359240
Республика Калмыкия
Черноземельский р-н
п. Комсомольский
ул. Некрасова, 31
тел.: +79054846612
erdgeil@mail.ru

Contact:

Anton Abushin
Chyornye Zemli State
Biosphere Nature Reserve
Nektasova str., 31
Komsomolskiy
Chernozemelskiy district
Republic of Kalmykia
Russia 359240
tel.: +79613996153
kalmykianbubo@
gmail.com

Резюме

В статье представлены результаты исследования степного орла (*Aquila nipalensis*) в Республике Калмыкия. В ходе летнего учёта осмотрено 135 гнездовых участков орлов, встречено 155 птиц. Средняя плотность распределения занятых гнездовых участков в 2021 г. на основной части ареала – 2,15 (1,54–2,99)/100 км², в зоне повышенной численности кормовых ресурсов – 5,72 (4,45–7,35)/100 км². Занятость гнездовых участков составила 71%, успешными оказались 43% от числа занятых. Число птенцов в выводках варьировало от 1 до 3, составив в среднем 1,81±0,69 на успешное гнездо (n=43) и 0,73±0,95 на занятое гнездо (n=105). На всех учётных площадках отмечена высокая доля гнёзд с погибшими кладками и птенцами. Основу рациона орлов в гнездовой период составил малый суслик (*Spermophilus pygmaeus*) (44%) при участии нескольких видов дополнительных кормов. При помощи ГИС-методов проведена предварительная оценка пригодности местообитаний для степного орла по кормовым условиям. На основании учётных данных и уточнения границ гнездового ареала (47086,7 км²) численность степного орла в Калмыкии была переоценена в 789 (587–1059) пар. Признаки, свидетельствующие о негативной тенденции в популяции, усилились: доля молодых птиц в размножающихся парах составила 27%, доля покинутых гнездовых участков – 19%, происходит уплотнение гнездовых группировок в ядре популяции при одновременном уменьшении плотности гнездования на периферии. Среди негативных антропогенных факторов в 2021 г. отмечены: массовая гибель на ЛЭП, подрыв кормовой базы местным населением, беспокойство во время гнездования, вероятное похищение птенцов из гнёзд.

Ключевые слова: пернатые хищники, хищные птицы, орлы, степной орёл, *Aquila nipalensis*, статус популяции, Республика Калмыкия.

Поступила в редакцию: 11.12.2021 г. **Принята к публикации:** 25.12.2021 г.

Abstract

The article presents the results of the Steppe Eagle (*Aquila nipalensis*) study in the Republic of Kalmykia. 135 breeding territories of eagles were examined and 155 birds were observed during summer registrations and counts. The average distribution density of the occupied breeding territories in 2021 in the main part of the area was 2.15 (1.54–2.99)/100 km², in the zone of the large number of food resources – 5.72 (4.45–7.35)/100 km². The percentage of occupied breeding territories was 71%, and 43% of the occupied territories were successful. The number of nestlings in broods ranged from 1 to 3, averaging 1.81±0.69 per successful nest (n=43) and 0.73±0.95 per occupied nest (n=105). The percentage of nests with dead clutches and nestlings was high at all surveyed plots. The main diet of eagles during the breeding period included the Little Ground Squirrel (*Spermophilus pygmaeus*) (44%) and several additional prey items. A preliminary assessment of habitat suitability for the Steppe Eagle in terms of food conditions was carried out using GIS methods. Based on the registration data and clarification of the breeding range borders (47086.7 km²), the number of the Steppe Eagle in Kalmykia was re-estimated at 789 (587–1059) pairs. The signs indicating a negative trend in the population intensified: the percentage of immature birds in breeding pairs was 27%, the percentage of abandoned breeding territories was 19%. There is a consolidation of breeding groups in the population nucleus with a simultaneous decrease in breeding density at the periphery. Among the negative anthropogenic factors in 2021 there were the following: mass mortality on power lines, destruction of the food potential by the locals, disturbance during breeding, probable taking away of nestlings from nests.

Keywords: raptors, birds of prey, eagles, Steppe Eagle, *Aquila nipalensis*, population status, Republic of Kalmykia.

Received: 11/12/2021. **Accepted:** 25/12/2021.

DOI: 10.19074/1814-8654-2021-43-69-107

Введение

Степной орёл (*Aquila nipalensis*) – характерный крупный хищник сухих степей и полупустынь Калмыкии. В прошлом численность этого вида здесь была очень

Introduction

The Steppe Eagle (*Aquila nipalensis*) is the most typical large bird of prey of dry steppes and semi-deserts of Kalmykia. In the past, the population number of this species here was

Gennady Erdnenov
Chyornye Zemli State
Biosphere Nature Reserve
Nektasova str., 31
Komsomolskiy
Chernozemelskiy district
Republic of Kalmykia
Russia 359240
tel.: +79054846612
erdgeil@mail.ru

высокой: гнездовой ареал занимал большую часть территории республики и распространялся далее в соседние регионы, а гнездовые группировки характеризовались высокой плотностью и продуктивностью (Сурвилло, 1983; Харченко, Миноранский, 1967; Белик, 2004; Федосов, Маловичко, 2012). Однако современное состояние степного орла вызывает серьёзное беспокойство из-за сокращения площади гнездопригодных местообитаний, снижения численности малого суслика (*Spermophilus pygmaeus*) – основного кормового объекта, гибели птиц на линиях электропередачи, а также из-за воздействия других негативных факторов (беспокойство, степные палы, браконьерство) (Карякин, 2018).

Большая работа по определению современного состояния вида в регионе была проделана в рамках проекта ПРООН/ГЭФ «Совершенствование системы и механизмов управления ООПТ в степном биоме России» (Меджидов и др., 2011а; 2011б; Карякин и др., 2016). В 2010 г. исследователями были определены современные границы распространения степного орла в Калмыкии, выявлены очаги повышенной плотности гнездования, проведена оценка влияния негативных факторов на популяцию. Впоследствии в результате исследований 2013 и 2015 гг. было установлено, что численность степного орла в Калмыкии методично снижается, а общая численность популяции была оценена в 527 гнездящихся пар (404–720). Дополнительно было отмечено омоложение калмыцкой популяции степного орла, а также открыты новые очаги повышенной плотности гнездования.

В рамках реализации проекта «Изучение и сохранение степного орла (*Aquila nipalensis*) в Калмыкии», поддержанного фондом малых грантов Раффорда (Rufford Foundation), в 2021 г. нами были проведены многоплановые исследования этого вида, результаты которых представлены в настоящей статье.

Материалы и методы

Учётные работы в целом соответствовали «Методическим рекомендациям по организации мониторинга популяций степного орла в России и Казахстане» (Карякин, 2012). Для определения численности, распределения и продуктивности гнездящихся группировок степного орла были заложены учётные площадки в пределах федеральных заказников: «Сарпинский», «Харбинский», регионального заказника

Слёток степного орла (*Aquila nipalensis*) с малым сусликом (*Spermophilus pygmaeus*) – ключевой жертвой орлов в Калмыкии. Фото А. Абушина.

*A fledgling of the Steppe Eagle (*Aquila nipalensis*) with a Little Ground Squirrel (*Spermophilus pygmaeus*) – a key prey of eagles in Kalmykia. Photo by A. Abushin.*

very high: the breeding range occupied most of the territory of the republic and spread further to the neighboring regions, and the breeding groups were characterized by high density and productivity (Survillo, 1983; Kharchenko, Minoransky, 1967; Belik, 2004; Fedosov, Malovichko, 2012). However, the current state of the Steppe Eagle is of serious concern (Karyakin, 2018).

Much work to determine the current status of the species in the region was done within the UNDP/GEF project “Improving the Coverage and Management Efficiency of Protected Areas in the Steppe Biome of Russia” (Medzhidov et al., 2011a; 2011b; Karyakin et al., 2016). As a result of studies in 2013 and 2015, it was found that the number of the Steppe Eagle in Kalmykia is methodically decreasing, and the total population size was estimated at 527 breeding pairs (404–720). Additionally, the rejuvenation of the Kalmykia population of the Steppe Eagle was recorded, as well as new core areas of increased breeding density were discovered.

Within the framework of the project “Research and Conservation of the Steppe Eagle (*Aquila nipalensis*) in Kalmykia” supported by the Rufford Foundation, in 2021 we carried out studies of this species, the results of which are presented in this article.

Materials and methods

The studies were generally corresponded to the “Methodological Recommendations for Monitoring of Steppe Eagle Populations in Russia and Kazakhstan” (Karyakin, 2012). We

«Татал-Барунский» (далее – Орлиный), заповедника «Чёрные земли», его охранной зоны, а также на кратковременных маршрутах в окрестностях пос. Иджил и федерального заказника «Меклетинский». Полевые работы проводились 16–20, 24–26, 30 июня и 3–11 июля 2021 г. Общая протяжённость экспедиционного маршрута, включая холостой пробег, составила 3216,3 км, из которого учётными маршрутами было пройдено 1453,1 км (рис. 1).

Исследовательская группа передвигалась на автомобиле «УАЗ-Патриот» через гнездопригодные местообитания таким образом, чтобы по обе стороны маршрута полоса учета просматривалась как минимум на 500 м. При наличии возвышенных элементов рельефа окружающая местность осматривалась в бинокли 10×42 с точек остановок в течение 10–15 минут. Все встречи птиц и находки гнёзд вне зависимости от расстояния фиксировались с помощью GPS-навигатора. Дополнительно опрашивались животноводы для получения сведений о местонахождении пропущенных жилых гнёзд и их истории.

Поиск гнездовых участков на площадке «Сарпинская» проведён с активным участием животноводов, ведущих хозяйство в её пределах. В данном случае был реализован абсолютный учёт, позволивший установить численность и плотность гнездящейся группировки с высокой степенью достоверности. В остальном учётные работы выполнены по стандартной методике

laid surveyed plots within the federal wildlife sanctuaries: “Sarpinsky”, “Harbinsky”, the regional wildlife sanctuary “Tatal-Barunsky” (hereinafter – Orliny), the nature reserve “Chyornye Zemli” (Black Lands), its protection zone, as well as on short-term routes in the vicinity of Idzhil settlement and the federal wildlife sanctuary “Mekletinsky”. The field works were conducted on June 16–20, 24–26, 30 and July 3–11, 2021. The total length of the expedition route, including a dry run, was 3216.3 km, 1453.1 km of which were passed by the registration routes (fig. 1).

The research team drove the UAZ-Patriot through the habitats suitable for nesting in such a way that on both sides of the route the study line was visible for at least 500 m. With the elevated relief elements, the surrounding terrain was inspected with 10×42 binoculars from stopping points for 10–15 minutes. All observations of birds and findings of nests, irrespective of distance, were recorded using a GPS navigator. In addition, we interviewed stock-breeder to obtain information on the location of missed nests and their history.

The search for breeding territories at the Sarpinskaya plot was carried out with active participation of stock-breeders, keeping a farm within its limits. In this case a true census was implemented, which allowed us to establish the number and density of the breeding group with a high degree of accuracy. Otherwise, the registration works were performed according to the standard methodology of en-route counts on an unlimited strip. The

Рис. 1. Карта учётных маршрутов и площадок: А – границы Калмыкии, В – границы ООПТ, С – учётные маршруты, D – учётные площадки. Нумерация площадок соответствует нумерации в таблицах 1–4, 6.

Fig. 1. Map of registration routes and surveyed plots:

A – borders of Kalmykia, B – borders of protected areas, C – registration routes, D – surveyed plots. The numbering of plots corresponds to the numbering in Tables 1–4, 6.

маршрутного учёта на неограниченной полосе. Контур учётных площадок очерчен исходя из дальности обнаружения гнёзд и/или птиц. Эффективная ширина учётной полосы по встречам взрослых птиц составила в среднем 1295,2 м (1089,1–1449,8). В осмотренную площадь дополнительно включали минимальный радиус 1,5 км вокруг активных гнёзд и точек детального осмотра местности в оптику на возвышенностях.

Общая площадь осмотренных гнездопригодных местообитаний составила 2398,87 км² на учётных площадках и 814,25 км² на транзитных маршрутах через оптимальные местообитания. Площадь учётных площадок составила 7,7% от гнездового ареала вида в республике, выделенного в 2015 г (31043,6 км²). Нами были детально осмотрены 4 основные площадки: Сарпинская (№ 1), Хулхутинская (№ 5), Каскыр (№ 2), Первомайская (№ 4) и 2 дополнительные площадки площадью менее 100 км² – Иджилская (№ 6) и Озёрная (№ 3). Характеристики осмотренных учётных площадок представлены в таблице 1. Площадки № 5 и 4 полностью входят в границы площадок Хулхутинская (1011,95 км²) и Юстинская (1904,90 км²), заложенных и осмотренных в рамках исследований 2013–2015 гг. (см. Карякин и др., 2016).

Для оценки изменений, произошедших с гнездовыми группировками степного орла на учётных площадках, был привлечён многолетний набор данных (2009–2011, 2015–2018 гг.) из летописи природы заповедника «Чёрные земли» и неопубликованных данных Г.И. Эрденова. С целью привлечения дополнительных фактических данных о степном орле в Калмыкии, в интернет-сообществах республики было

contour of surveyed plots was outlined based on the range of detection of nests and/or birds. The effective width of the registration line based on observations of adult birds was 1295.2 m on average (1089.1–1449.8). The studied area also included a minimum radius of 1.5 km around active nests and detailed inspection of the area on uplands using optics.

The total area of examined habitats suitable for nesting was 2398.87 km² at surveyed plots and 814.25 km² at transit routes through optimal habitats. The area of surveyed plots was 7.7% of the breeding range of the species in the republic, identified in 2015 (31043.6 km²). We examined in detail four main plots: Sarpinskaya (No. 1), Hulhutinskaya (No. 5), Kaskyr (No. 2), Pervomayskaya (No. 4) and two additional plots of less than 100 km² – Idzhilskaya (No. 6) and Ozerayaya (No. 3). The characteristics of the examined surveyed plots are presented in table 1. Plots No. 5 and No. 4 are entirely within the boundaries of the Hulhutinskaya (1011.95 km²) and Yustinskaya (1904.90 km²) plots laid and examined as part of the 2013–2015 studies (see Karyakin *et al.*, 2016).

In order to assess the changes that occurred to the Steppe Eagle breeding groups at the surveyed plots, we used a long-term data set (2009–2011, 2015–2018) from the nature records of the Chyornye Zemli Nature Reserve (Black Lands) and unpublished data of G.I. Erdnenov. In order to involve additional actual data on the Steppe Eagle in Kalmykia, an appeal to citizens was posted in the Internet communities of the Republic with a request to report cases of nesting known to them. A total of 12 reports were received, 8 of which were about the Steppe Eagle.

Breeding territories were classified as occupied, abandoned, and probable. The pres-

Табл. 1. Параметры площадок для учёта степного орла (*Aquila nipalensis*) в 2021 г. Нумерация площадок соответствует нумерации на рис. 1, 3, 6, 9.

Table 1. Parameters of the Steppe Eagle (*Aquila nipalensis*) surveyed plots in 2021. The numbering of the plots corresponds to the numbering in fig. 1, 3, 6, 9.

№	Название площадки Name of plot	Протяженность учётного маршрута (км) Length of survey route (km)	Площадь (км ²) Area (km ²)	Периметр (км) Perimeter (km)
1	Сарпинская / Sarpinskaya	166.09	1107.39	206.12
2	Каскыр / Kaskyr	98.49	174.74	89.19
3	Озёрная / Ozerayaya	39.01	44.88	41.02
4	Первомайская / Pervomayskaya	96.38	312.49	94.29
5	Хулхутинская / Khulkhutinskaya	352.88	702.17	212.53
6	Иджильская / Idzhilskaya	25.29	57.03	47.57
7	Транзитные маршруты / Transit routes	674.98	814.25	
	Vсero / Total	1453.12	3212.95	

размещено обращение к гражданам с просьбой сообщать об известных им случаях гнездования. Всего было получено 12 сообщений, из них 8 – по степному орлу.

Гнездовые участки классифицировали как занятые, покинутые и вероятные. Критерием занятости гнездового участка являлось наличие жилого либо нежилого гнезда. Нежилые гнезда идентифицировали по присутствию пары взрослых птиц вблизи гнезда, наличию пуха/линьных перьев, обновленному лотку (наличие свежей выстилки), или если заранее было известно, что в гнезде была попытка размножения (насиживающая самка/кладка). Покинутый гнездовой участок – участок с неподновлёнными гнездами, а также начавшие разрушаться постройки, возле которых нет взрослых птиц. К вероятным гнездовым участкам относили встречи пары взрослых птиц, демонстрирующих территориальное поведение в гнездопригодном биотопе, для которых местоположение гнёзд установить не удалось.

Взрослых птиц снимали фотоаппаратами Nikon P1000 и Nikon D610 с телеобъективом 200–500 мм для определения возраста. Он определялся по характеру окраски оперения согласно методике (Карякин, 2012). Если возраст не удавалось определить до года, птиц относили к возрастным группам: младше 5 лет или 5 лет и старше.

У птенцов на гнёздах брали промеры цевки, взвешивали, определяли упитанность. Возраст птенцов устанавливался по развитию оперения (Карякин, 2012). Дата кладки рассчитана путём вычитания среднего инкубационного периода и возраста птенцов на момент осмотра. Птенцов старше 40 дней кольцевали цветными кольцами Российской сети изучения и охраны пернатых хищников³⁵. Для изучения путей миграции и филопатрии степных орлов, 2 птенца в возрасте 55–60 дней были помечены GPS/GSM-трекерами компании Aquila (Польша) массой 33 г (Бартошук, 2016) с использованием упряжи из тефлоновой ленты по аналогии с другими исследованиями по прослеживанию степных орлов (Карякин и др., 2019b).

Для формирования представления о состоянии кормовой базы орлов проводился визуальный учёт потенциальных жертв на маршруте. На гнёздах фиксировали остатки пищи и собирали погадки, которые позже разбирались в камеральных условиях. Дополнительно привлечены сведения по

ence of either inhabited or uninhabited nests was used as a criterion for occupancy or a breeding territory. Inhabited or uninhabited nests were identified by the presence of a pair of adult birds near the nest, presence of downy/molting feathers, renewed cover (fresh bedding), or if a nest was known to have attempted breeding (sitter female/clutch). Abandoned breeding territory – a territory without renewed nests, as well as structures that have begun to deteriorate with no adult birds near them. Probable breeding territories included observations of pairs of adult birds showing territorial behavior in the biotope suitable for nesting, for which no nest location could be established.

Adult birds were photographed with Nikon P1000 and Nikon D610 cameras with 200–500 mm telephoto lenses to determine age. It was determined by the plumage coloration according to the methodology (Karyakin, 2012). If the age could not be determined up to the year, the birds were assigned to the following age groups: under 5 years old or 5 years old and older.

Tarsometatarsus was measured in nestlings in nests, nestlings were weighed, and their condition factor was determined. The age of nestlings was determined by plumage development (Karyakin, 2012). The date of clutch was calculated by subtracting the mean incubation period and nestlings age at the time of examination. Nestlings older than 40 days old were ringed with color rings of the Russian Raptor Research and Conservation Network³⁵. To study migration routes and philopatry of Steppe Eagles, 2 nestlings aged 55–60 days were tagged with GPS/GSM trackers by Aquila (Poland) weighing 33 g. (Bartoszuk, 2016) using teflon tape harnesses similar to other Steppe Eagle tracking studies (Karyakin *et al.*, 2019b).

A visual count of potential preys on the route was made to get an idea of the state of the eagle food resources. We recorded food remnants in nests and collected pellets, which were later examined in the laboratory. Information on the diet of Steppe Eagles obtained during previous registration works was also used, as well as data on pellets collected during the non-breeding period. In total 108 pellets and 205 remains of prey on nests were examined. Prey was determined using a reference collection.

Data was statistically processed using MS Excel 2007 and SPSS Statistics. The mean value $\pm SD$ is given for the breeding rates. The

³⁵ <http://rrrcn.ru/ringing/obraztzyi-kolets/3>

питанию степных орлов, полученные во время предыдущих учётных работ, а также сборы погадок во внегнездовой период. Всего разобрано 108 погадок и определено 205 остатков добычи на гнёздах. Определение добычи производилось при помощи эталонной коллекции.

Статистическую обработку данных осуществляли в MS Excel 2007 и SPSS Statistics. Для показателей размножения приводится среднее значение $\pm SD$. При анализе распределения данных использовались критерии Колмогорова-Смирнова и Шапиро-Уилкса.

Методика расчёта численности

Оценка численности и прогнозирование размещения гнездовых участков степного орла осуществлена нами в несколько этапов в соответствии с методикой И.В. Карякина (2010; 2012). Для начала был определён контур гнездового ареала степного орла с использованием литературных данных за последние 10 лет и сообщений от жителей республики о находках жилых гнёзд. Также были привлечены сведения о распространении и численности малого суслика в Калмыкии, полученные от Элистинской противочумной станции Роспотребнадзора (далее – ЭПЧС). Внутри полученного ареала выделение гнездопригодных местообитаний степного орла производилось в среде ГИС (QGIS 3.20).

Распространение и основные демографические показатели степного орла в Калмыкии тесно связаны с обилием и доступностью малого суслика (Савинецкий, Шилова, 1986). Известно, что этот грызун предпочитает низкотравные полынно-злаковые сообщества с изреженной растительностью, формирующейся в условиях активного выпаса скота (Титов, Ермаков, 2003; Шилова и др., 2009). С этой целью оценка потенциально пригодных местообитаний для этих видов проводилась по свежим (июнь – начало июля 2021 г.) космическим снимкам (LANDSAT 8)³⁶ с использованием индекса NDVI. С помощью инструментов Point sampling tools и зональной статистики раstra для площадок, жилых и нежилых гнёзд получена описательная статистика по данному индексу.

В результате выявлена достаточно чёткая приуроченность занятых гнёзд ($n=109$) к зонам со значениями NDVI в диапазоне 0,10–0,13, в среднем $0,12 \pm 0,02$ (рис. 2). По визуальным наблюдениям, биотопам в

Kolmogorov-Smirnov and Shapiro-Wilk criteria were used in data distribution analysis.

Methods of population estimate

We estimated the population number and forecasted the location of Steppe Eagle breeding territories in several stages according to the method of I.V. Karyakin (2010; 2012). To begin, with the contour of the Steppe Eagle breeding range was determined using the literature data for the last 10 years and reports from citizens of the republic on the findings of inhabited nests. Information on the distribution and number of the Little Ground Squirrel in Kalmykia, received from the Elista Anti-Plague Station of the Rospotrebnadzor (hereinafter – EAPS), was also involved. Within the obtained range, the selection of the Steppe Eagle habitats suitable for nesting was made in the GIS environment (QGIS 3.20).

The distribution and main demographic parameters of the Steppe Eagle in Kalmykia are closely related to the abundance and availability of the Little Ground Squirrel (Savinetskiy, Shilova, 1986). It is known that this rodent prefers low-grass sagebrush-gramineous communities with sparse vegetation formed under conditions of active cattle grazing (Titov, Ermakov, 2003; Shilova *et al.*, 2009). For this purpose, potentially suitable habitats for these species were assessed using recent (June – early July 2021) satellite images (LANDSAT 8)³⁶ with the NDVI. Descriptive statistics for this index was obtained Using Point sampling tools and zonal raster statistics for plots, inhabited and uninhabited nests.

As a result, we found that occupied nests ($n=109$) were clearly confined to zones with NDVI values in the range of 0.10–0.13, 0.12 ± 0.02 on average (fig. 2). According to visual observations, biotopes within these index values are characterized by moderately overgrazed and overgrazed plant communities with high numbers of Ground Squirrels (optimal habitats with increased abundance of food resources, class 2). In the area of values of 0.13–0.15, high feather grass-sagebrush plant communities with moderate grazing (optimal habitats with medium abundance of food resources, class 3) dominated, where Ground Squirrels were present in small numbers (less than 10 individuals per ha).

The next 2 zones account for a smaller proportion of observations (32%). Above 0.15 are zones of active greenery vegetation, for example: irrigated areas, less grazed areas of pastures, local areas of flat deserts or hilly sands

³⁶ <http://glovis.usgs.gov>

Рис. 2. Распределение занятых гнёзд степного орла (*Aquila nipalensis*) по показателю NDVI. Нумерация площадок соответствует нумерации на рис. 1, 3, 6, 9.

Fig. 2. Distribution of occupied nests of the Steppe Eagle (*Aquila nipalensis*) by NDVI. The numbering of the plots corresponds to the numbering in fig. 1, 3, 6, 9.

пределах данных значений индекса характерны умеренно сбитые и сбитые растительные сообщества с высокой численностью сусликов (оптимальные местообитания с повышенной численностью кормовых ресурсов, класс 2). В области значений 0,13–0,15 преобладали высокотравные ковыльно-полынные растительные сообщества с умеренным выпасом (оптимальные местообитания со средней численностью кормовых ресурсов, класс 3), на которых суслик присутствовал в небольшом количестве (менее 10 ос./га).

На следующие 2 зоны приходится меньшая часть наблюдений (32%). Свыше 0,15 – зоны активной вегетации растительности, например, орошаемые участки, слабо-выпасаемые участки пастбищ, локальные участки равнинных пустынь или бугристых песков, заросшие пастбищными сорняками (субоптимальные местообитания с недостатком кормовых ресурсов, класс 4). Отдельно следует остановиться на зоне со значениями 0,04–0,10 (субоптимальные местообитания с недостатком защитных условий, класс 1). Это, как правило, пастбища с сильно изреженным растительным покровом в стадии сбоя и абсолютного сбоя (эфмерово-однолетниково-злаковые сообщества), реже – зарастающие открытые пески или сухая невыпасная дерновинно-злаковая степь.

Численность сусликов в зависимости от характера растительности может сильно отличаться, в последних двух биотопах он практически полностью отсутствует, а в первом может достигать высоких значений. Вероятно, степной орёл не достигает здесь высокой плотности гнездования из-за сильного фактора беспокойства.

overgrown with pasture weeds (sub-optimal habitats with a lack of food resources, class 4). Separately, the zone with values of 0.04–0.10 (sub-optimal habitats with a lack of protective conditions, class 1) should be mentioned. As a rule, these are pastures with highly thinned vegetation cover in the stage of overgrazing and absolute overgrazing (ephemeral annual-gramineous communities), less often – overgrown open sands or dry ungrazed bunchgrass steppe.

Gopher numbers can vary greatly depending on the kind of vegetation, it is almost completely absent in the last two biotopes, and it can reach high values in the first one. Probably, the Steppe Eagle does not reach a high breeding density here due to a strong disturbance factor. Ungrazed areas, both on the plain and in large massifs of sands, can be occupied by the Steppe Eagle for breeding because of the lower disturbance factor, but only if hunting biotopes, such as the inter-cusp depressions, are close to each other (Karyakin *et al.*, 2006).

In general, the selected classes described well the current situation of the Steppe Eagle food resources within the plots (table 2), which is confirmed by the results of counts, EAPS data and visual observations. The Steppe Eagle forms large breeding groups with high density and productivity within the zones of moderately overgrazed and overgrazed pastures. In breeding groups at the remaining plots, which deviated from the indicated optimum, either eagles nested at moderate densities or nested sporadically. Subsequently, the raster was divided into the specified classes and converted into a vector for zoning habitats according to their suitability for the Steppe Eagle (fig. 3).

At this stage, 2 shortcomings of the model were identified that require manual consid-

Табл. 2. Зональная статистика учётных площадок по показателю NDVI. Нумерация площадок соответствует нумерации на рис. 1, 3, 6, 9.

Table 2. Zonal statistics of surveyed plots according to the NDVI. The numbering of the plots corresponds to the numbering in fig. 1, 3, 6, 9.

№	Название площадки / Name of plot	Класс / Class	Mean±SD	Median	Range
1	Сарпинская / Sarpinskaya	3	0,147±0,022	0.144	-0,005-0,425
2	Каскыр / Kaskyr	2	0,126±0,018	0.123	0,020-0,305
3	Озёрная / Ozernaya	1	0,099±0,009	0.099	-0,012-0,251
4	Первомайская / Pervomayskaya	3	0,139±0,018	0.138	0,026-0,338
5	Хулхутинская / Khulkhutinskaya	2	0,103±0,013	0.102	0,000-0,274
6	Иджильская / Idzhil'skaya	3	0,139±0,012	0.138	0,071-0,295

Невыпасные участки, как на равнине, так и в крупных массивах песков, могут заниматься степным орлом для гнездования из-за меньшего фактора беспокойства, но только при условии близости охотничьих биотопов, например, межбугровых понижений (Карякин и др., 2006).

В целом выделенные классы хорошо описали текущую ситуацию с кормовой базой степного орла в пределах площадок (табл. 2), что находит подтверждение в результатах учётов, данных ЭПЧС и визуальных наблюдениях. Степной орёл образует крупные гнездовые группировки с высокой плотностью и продуктивностью в пределах зон умеренно сбитых и сбитых пастбищ. В гнездовых группировках на остальных площадках, которые отклонялись от указанного оптимума, либо орлы гнездились со средней плотностью, либо гнездились спо-

eration. Territories where there has been a temporary decrease in habitat quality and associated fluctuations in Steppe Eagle numbers can be erroneously excluded from the breeding range. For example, this year in the northeastern part of the Chyornye Zemli (around the settlements of Bergin, Hulhuta, Erdnievsky) due to the post-effect of drought and heavy summer precipitation, a continuous cover of grazing weeds formed over large areas (>100 km²) previously occupied by *Eg-natioides* (fig. 4). We did not meet any eagles along the route, but answering data indicated that they were occupying nests this season and were breeding in previous years.

The model also showed the presence of large areas suitable for dense breeding groups of the Steppe Eagle in the northern and southern Yergeni. However, Ground Squirrel density in the northern Yergeni is minimal, averaging 1.1 individuals per ha, while in the southern Yergeni localized habitation without precise abundance data (EAPS) are known. In this case, the class of overgrazed pastures is not always a sign of sufficient food, but may indicate the presence of the Steppe Eagle on nesting, if these territories are interconnected with other large zones inhabited by Ground Squirrels.

We analyzed distances from nests to the nearest human habitation (cattle stations and settlements) in developed areas

Рис. 3. Оценка пригодности потенциальных местобитаний степного орла по NDVI в 2021 г.:

А – оптимальные со средней численностью кормовых ресурсов, В – оптимальные с повышенной численностью кормовых ресурсов, С – субоптимальные с недостатком кормовых ресурсов. Нумерация площадок соответствует нумерации в таблицах 1–4, 6.

Fig. 3. Assessment of the suitability of potential Steppe Eagle habitats according to NDVI in 2021: A – optimal with an average number of food resources, B – optimal with a high number of food resources, C – suboptimal with a lack of food resources. The numbering of plots corresponds to the numbering in tables 1–4, 6.

радикачески. В дальнейшем растр был разделён на указанные классы и переведён в вектор для зонирования местообитаний по их пригодности для степного орла (рис. 3)

На этом этапе было выявлено 2 недостатка модели, которые требуют рассмотрения в ручном режиме. Территории, на которых произошло временное снижение качества местообитаний и связанные с этим флуктуации численности степного орла, могут быть ошибочно исключены из гнездового ареала. Например, в этом году в северо-восточной части Чёрных земель (окрестности пос. Бергин, Хулхута, Эрдниевский) из-за последствий засухи и обильных летних осадков на значительных пространствах ($>100 \text{ км}^2$), прежде занятых полыньниками, образовался сплошной покров из пастбишных сорняков (рис. 4). Несмотря на то, что здесь нам на маршруте практически не попадались орлы, по опросным сведениям они занимали гнёзда в этом сезоне и размножались в предыдущие годы.

Также модель показала наличие крупных зон, подходящих для плотных гнездовых группировок степного орла на северных и южных Ергенях. Однако плотность суслика на северных Ергенях минимальна – в среднем 1,1 ос./га, в то время как на южных Ергенях известны локальные поселения без точных данных о численности (ЭПЧС). В данном случае класс сбитых пастбищ не всегда является признаком достаточности кормовой базы, но может говорить о присутствии степного орла на гнездовании, если эти участки сообщаются с другими крупными зонами, на которых обитает суслик.

Мы проанализировали дистанции от гнёзд до ближайшего жилья человека (животноводческие стоянки и населенные пункты) в освоенных районах ($n=417$). В условиях Калмыкии степные орлы устраивают гнёзда на значительном расстоянии от постоянного источника беспокойства – $2774 \pm 1135 \text{ м}$ (рис. 5). В настоящем исследовании в качестве границы отсечения пригодности местообитаний по данному фактору был выбран минимальный порог доверительного интервала в 1600 м.

Нормальность распределения гнездовых участков определяли по дистанциям между ближайшими соседями с помощью плагина NNJoin. Очевидные выбросы (свыше 10 км), где птицы с высокой долей вероятности были пропущены из-за недоучета, из анализа исключались.

Для оценки общей численности птиц в регионе участки бугристых песков и бу-

Рис. 4. Состояние растительности на 18.06.2021 г.: на учётной площадке «Каскыр» (NDVI класс 2, сверху) и в окрестностях пос. Бергин (NDVI класс 4, внизу). Фото А. Абушина.

Fig. 4. State of vegetation as of June 18, 2021: at the Kaskyr surveyed plot (NDVI class 2, top) and in the vicinity of Bergin settlement (NDVI class 4, bottom). Photos by A. Abushin.

($n=417$). In the conditions of Kalmykia, Steppe Eagles make nests at a considerable distance from the permanent source of disturbance – $2774 \pm 1135 \text{ m}$ (fig. 5). In the present study, the minimum threshold of the confidence interval of 1600 m was chosen as the cut-off point of habitat suitability according to this factor.

The normal distribution of breeding territories was determined by the distances between nearest neighbors using the NNJoin plug-in. Obvious outliers (over 10 km), where birds were highly likely to be missed due to undercounting, were excluded from the analysis.

In order to estimate the total number of birds in the region, areas of hilly sands and buffer zones of human habitation were eliminated from the final habitat map. When making a scheme of potential breeding territories, hilly sands were taken into account. Records from plots with higher nesting densities (density and distances between pairs) were extrap-

Рис. 5. Дистанция от гнёзд степного орла до ближайшего жилья человека.

Fig. 5. Distance from nests of the Steppe Eagle to the nearest human habitation.

ферные зоны жилья человека были элиминированы из итоговой карты местообитаний. Но при построении схемы потенциальных гнездовых участков бугристые пески принимались в расчёт. Учётные данные с площадок с повышенной плотностью гнездования (плотность и дистанции между парами) экстраполировали только на площадь местообитаний с достоверно высокой численностью сусликов. На остальной ареал экстраполировались усреднённые данные с других площадок.

Результаты исследований и их обсуждение Особенности года учёта

Сильное влияние на животный мир Калмыкии оказала засуха 2020 г., которая привела к резкому снижению продуктивности и деградации пастбищных угодий из-за бессистемного использования и превышения нагрузки скота. Низкие репродуктивные показатели некоторых крупных хищных птиц в этом году, очевидно, были связаны с депрессией численности общественной полёвки (*Microtus socialis*) – важного кормового ресурса для «полёвкозависимых» видов. Успешное размножение зафиксировано только на 11% ($n=27$) проверенных гнездовых участков филинов (*Bubo bubo*) и на 55% ($n=11$) занятых гнездовых участков курганников (*Buteo rufinus*), причём в выводках последних было в среднем 1,3 птенца. По данным ЭПЧС, засуха также оказала сильное влияние на популяцию малого суслика, особенно на животных последней генерации, которые не набрали достаточного количества жировых запасов перед зимовкой. Существенное сокращение численности зверьков произошло на территориях, где в 2020 г. пастбища находились в состоянии сбоя и абсолютного сбоя.

олот only to the area of habitat with reliably high number of Ground Squirrels. We extrapolated averaged data from other plots to the rest of the range.

Research results and their discussion

Characteristics of the registration year

The fauna of Kalmykia was strongly affected by the drought of 2020, which led to a sharp decrease in productivity and degradation of pasture ground due to unsystematic use and excessive cattle load. Low reproductive performance of some large birds of prey this year was apparently related to the depression of numbers of the Social Vole (*Microtus socialis*), an important food resource for “vole-dependent” species. Successful breeding was recorded in only 11% ($n=27$) of checked breeding territories of Eagle Owls (*Bubo bubo*) and 55% ($n=11$) of occupied breeding territories of Long-Legged Buzzards (*Buteo rufinus*). According to EAPS data, drought also had a strong effect on the population of the Little Ground Squirrel, especially on the last generation, which did not accumulate enough fat reserves before hibernation. Significant reductions in the number of rodents occurred in areas where pastures were in a state of overgrazing in 2020.

The spring of 2021 was rainy and late: active vegetation of grasses began in late April, and in the northeastern Chyornye Zemli it began in mid-May. Ground Squirrels that came out of hibernation were very emaciated: fat reserves were absent, and weight values were low. Visual observation and interviews with stockbreeders in early May 2021 confirmed a significant decrease of Ground Squirrel numbers in the western part of Sarpinsky Wildlife Sanctuary – 3.2 individuals/ha (EAPS). More Ground Squirrels were registered along the route along

Весна 2021 г. была дождливой и поздней: активная вегетация трав началась в конце апреля, на северо-востоке Чёрных земель – с середины мая. Проснувшиеся суслики находились в сильно истощённом состоянии: жировые запасы отсутствовали, а весовые показатели были на низком уровне. Визуальный учёт и опросные сведения животноводов в начале мая 2021 г. подтвердили значительное снижение численности суслика в западной части заказника Сарпинский – 3,2 ос./га (ЭПЧС). Больше сусликов встречалось на маршруте по восточной границе заказника и в окрестностях пос. Привольный – до 15 ос./га (ЭПЧС). В заказнике «Харбинский», окрестностях пос. Молодёжный и в охранной зоне заповедника «Чёрные земли» животноводы также сообщали о снижении численности сусликов. Тем не менее, на маршруте зверьки встречались достаточно часто: в среднем 5–15 ос./га, в некоторых местах свыше 20 ос./га (ЭПЧС).

По данным Астраханьстата, в результате прошлогоднего падежа скота и его сбыта сельхозпроизводителями, поголовье домашних животных в Калмыкии на конец мая 2021 г. сократилось на 16,6% (КРС) и на 19,7% (МРС)³⁷. Кроме того, за период 01.01–30.06.2021 гг. выпало 196 мм осадков³⁸ – большая часть годовой нормы (Агроклиматический справочник..., 1961). Снижение пастбищной нагрузки вместе со значительным увлажнением привело к формированию высокого (до 40 см) и густого травостоя на территории Ергенинской возвышенности и Сарпинской низменности к середине июня. Местами на территории Чёрных земель (окрестности пос. Бергин, охранная зона заповедника «Чёрные земли») из-за обильных июньских дождей образовался сплошной покров из солянки сорной (*Salsola tragus*) и других однолетних сорняков длительной вегетации. По-видимому, этот фактор оказал сильное воздействие на снижение численности и доступности сусликов для орлов во время выкармливания птенцов.

В период выполнения полевых работ стояла умеренно жаркая, ветреная погода, приведшая к широкому распространению мошки в восточной части республики. Её значительное количество отмечено на территории заказников «Сарпинский» и «Орлиный», что негативно сказалось на выживаемости птенцов.

the eastern boundary of the wildlife sanctuary and in the vicinity of Privolny settlement – up to 15 individuals/ha (EAPS). In the Harbinskii Wildlife Sanctuary, in the vicinity of Molodezhny settlement, and in the protective zone of the Chyornye Zemli Nature Reserve, stockbreeders also reported decreasing numbers of Ground Squirrels. Nevertheless, rodents were fairly frequently observed along the route, with an average of 5–15 individuals/ha and over 20 individuals/ha in some places (EAPS).

According to Astrakhan Statistics (State Statistics Service), as a result of last year's cattle mortality and its sale by agricultural producers, the number of domestic animals in Kalmykia decreased by 16.6% (great cattle) and 19.7% (small cattle) at the end of May 2021³⁷. In addition, in the period from January 1 to June 30, 2021, there was 196 mm of rainfall³⁸ – most of the annual (Agroclimatic reference book..., 1961). Reduced pasture load together with considerable moisture resulted in formation of high (up to 40 cm) and dense grass stand on the territory of Yergeni Upland and Sarpinskaya Lowland by mid-June. In some places, due to abundant rains in June, a solid cover of the Common Saltwort (*Salsola tragus*) and other annual weeds of prolonged vegetation was formed. This factor apparently had a strong influence on the decrease of numbers and availability of Ground Squirrels to eagles during brood raising.

The weather was moderately hot and windy during the period of fieldwork, which resulted in a wide spread of midges in the eastern part of the republic. A considerable number of midges were found in the territory of Sarpinsky and Orliny wildlife sanctuaries, which had an adverse effect on nestlings survival.

Occupancy and density of breeding territories

In total, 135 reliable and 11 probable breeding territories of Steppe Eagles were detected according to the results of the examinations and registrations, and 165 nests were found there. We examined 119 breeding territories within the surveyed plots and 16 breeding territories on transit routes. According to reports of local residents from social networks, we were able to locate 7 additional breeding territories in the rest of Kalmykia.

The occupancy and density of breeding territories at the surveyed plots are shown in table 3. In general, the occupancy of breeding territories was 71.0%. Successful breed-

³⁷ <http://www.mk-kalm.ru/economics>

³⁸ http://rp5.ru/Архив_погоды_в_Кетченерах

Занятость и плотность гнездовых участков

Всего по результатам учётных работ выявлено 135 достоверных и 11 вероятных гнездовых участков степных орлов, на которых было обнаружено 165 гнёзд. Осмотрено 119 гнездовых участков в пределах учётных площадок и 16 гнездовых участков на транзитных маршрутах. По сообщениям местных жителей из социальных сетей дополнительно удалось локализовать 7 гнездовых участков в остальной части Калмыкии.

Показатели занятости и плотности гнездовых участков на учётных площадках приведены в таблице 3. В целом занятость гнездовых участков составила 71,0%. Успешными оказались 41,3% от числа занятых и 29,5% от общего числа выявленных гнездовых участков. Доля покинутых участков составила 19,2%.

ing was recorded in 41.3% of the number of occupied and 29.5% of the total number of found breeding territories. The percentage of abandoned territories was 19.2%.

The obtained data on the density of breeding territories allow us, as in the 2015 study, to divide the plots into 2 groups: with increased (A) and average (B) breeding density. First of all, the difference in breeding density is related to the condition of food resources on the plots. The distribution density for occupied territories for plots No. 1, 4, and transit routes (B) averaged 2.15 pairs/100 km² (1.54–2.99). Plots No. 2, 3, 5, and 6 (A) had a high density of occupied breeding territories, averaging 5.72 pairs/100 km² (4.45–7.35) (fig. 6).

The maximum density was observed at the plot No. 3 (Ozernaya) within the borders of the Mekletinsky Wildlife Sanctuary – 8.91 pairs/100 km², at the plot No. 2 (Kaskyr) in

Табл. 3. Результаты учётов степного орла в 2021 г. Нумерация площадок соответствует нумерации на рис. 1, 3, 6, 9.

Table 3. Results of the Steppe Eagle registrations in 2021. The numbering of the plots corresponds to the numbering in fig. 1, 3, 6, 9.

№	Название площадки Name of plot	Площадь (км ²) Area (km ²)	Все гнездовые участки* All breeding territories*	Плотность пар/100 км ² Density of pairs / 100 km ²	Занятые гнездовые участки Occupied breeding territories	Плотность занятых гнездовых участков, пар/100 км ² Density of occupied breeding territories, pairs/100 km ²	Успешные гнездовые участки Successful breeding territories	Плотность успешных гнездовых участков, пар/100 км ² Density of successful breeding territories, pairs/100 km ²	Безуспешные гнездовые участки Unsuccessful breeding territories	Доля безуспешных гнездовых участков от числа занятых, % Share of unsuccessful breeding territories from the number of occupied, %	Покинутые гнездовые участки Abandoned breeding territories	Доля покинутых гнездовых участков от всех, % Share of abandoned breeding territories from the number of all, %
Маршруты** Routes**		814.25	18	2.21	13	1.60	6	0.74	7	54	3	17
4	Первомайская Pervomayskaya	312.49	6	1.92	3	0.96	2	0.64	1	33	0	0
1	Сарпинская Sarpinskaya	1107.39	35	3.16	32	2.89	12	1.08	20	63	3	8
Всего или среднее Total or Average		2234.13	59	2.64 (2.15–3.23)	48	2.15 (1.54–2.99)	20	0.90 (0.72–1.11)	28	58	6	10
2	Каскыр Kaskyr	174.74	23	13.16	13	7.44	8	4.58	5	39	9	39
5	Хулхутинская Khulkhutinskaya	702.17	53	7.55	35	4.98	11	1.57	24	69	10	19
3	Озёрная Ozernaya	44.88	7	15.60	4	8.91	1	2.23	3	75	3	43
6	Иджилская Idzhilskaya	57.03	4	7.01	4	7.01	3	5.26	1	25	0	0
Всего или среднее Total or Average		978.82	87	8.89 (6.66–11.85)	56	5.72 (4.45–7.35)	23	2.35 (1.35–4.08)	33	59	22	25
Всего / Total		3212.95	146	4.54	104	3.24	43	1.34	61	59	28	19

Примечания / Notes:

* – включая вероятные гнездовые участки (11 участков) / including probable breeding territories (11 territories);

** – транзитные маршруты в субоптимальных местообитаниях / transit routes in suboptimal habitats.

Рис. 6. Выявленные гнездовые участки и точки регистрации взрослых степных орлов на учётных площадках. Нумерация площадок соответствует нумерации в таблицах 1–4, 6.

Fig. 6. Identified breeding territories and registration points of adult Steppe Eagles at surveyed plots. The numbering of plots corresponds to the numbering in Tables 1–4, 6.

Полученные данные по плотности гнездовых участков позволяют, как и в исследовании 2015 г., разделить площадки на 2 группы: с повышенной (А) и средней (В) плотностью гнездования. Прежде всего, разница в плотности гнездования связана с состоянием кормовой базы на площадках. Плотность распределения занятых участков, усреднённая по площадкам 1, 4 и транзитным маршрутам (В), составила в среднем 2,15 пар/100 км² (1,54–2,99). На площадках 2, 3, 5, 6 (А) наблюдалась высокая плотность занятых гнездовых участков – в среднем 5,72 пар/100 км² (4,45–7,35) (рис. 6).

Максимальная плотность отмечена на площадке № 3 (Озёрная) в границах заказника «Меклетинский» – 8,91 пар/100 км², на

the central part of the Harbinsky Wildlife Sanctuary – 7.44 pairs/100 км², and at plot No. 6 (Idzhilskaya) – 7.01 pairs/100 км². If in the case of plots No. 3 and 6 the density was probably overestimated due to the small examined area, then for the plot No. 2, the real density was even slightly higher, 8.01 pairs/100 км², because one inhabited nest was reliably missed there.

At the HultuHinskaya plot (No. 5) the density was 4.98 pairs/100 км², at the Sarpinskaya plot (No. 1) – 2.98 pairs/100 км², at the transit routes – 1.60 pairs/100 км². The lowest density was observed at plot No. 3 (Pervomayskaya) in the Orliny Wildlife Sanctuary – 0.96 pairs/100 км². However, inhabited nests were probably also missed here, as the centers of three probable breeding territories,

Рис. 7. Дистанции между ближайшими занятыми гнёздами степного орла на учётных площадках.

Fig. 7. Distances between the nearest occupied nests of the Steppe Eagle at the surveyed plots.

площадке № 2 (Каскыр) в центральной части заказника «Харбинский» – 7,44 пар/100 км², и на площадке № 6 (Иджилская) – 7,01 пар/100 км². Если в случае с площадками № 3 и 6 вероятно завышение плотности из-за небольшой обследованной площади, то для площадки № 2 реальная плотность даже несколько выше – 8,01 пар/100 км², поскольку на ней было достоверно пропущено 1 жилое гнездо.

На Хулхутинской площадке (№ 5) плотность составила 4,98 пар/100 км², на Сарпинской (№ 1) – 2,98 пар/100 км², на транзитных маршрутах – 1,60 пар/100 км². Наименьшая плотность отмечена на площадке № 3 (Первомайская) в заказнике «Орлиный» – 0,96 пар/100 км². Однако нежилые гнёзда здесь, вероятно, были так же пропущены, поскольку на площадке были выявлены центры трёх вероятных гнездовых участков, которые абонировали территориальные пары. Если принять их в расчёт, то плотность вырастет до 1,92 пар на 100 км².

В среднем ближайшие пары дистанцировались друг от друга на 3465 ± 1313 м (1109–7985, $n=74$), в зоне высокой плотности гнездования вида – на 2961 ± 1313 м (1109–5881, $n=41$), на остальной части ареала – на 4091 ± 1714 м ($n=33$) (рис. 7). На долю пар, дистанцировавшихся друг от друга от 1 до 3 км, приходится половина наблюдений (52%), от 3 до 5 км – 30%, свыше 5 км – 18%. По нашему мнению, дистанции свыше 10 км на основной части гнездового ареала связаны или с пропуском гнездовых участков, или со случаями гнездования орлов в уподобных местообитаниях. Например, в центральной части заповедника «Чёрные земли», где птицы испытывают недостаток охотничьих био-

which were reserved by territorial pairs, were identified at the plot. If we take them into account, the density increases to 1.92 pairs per 100 km².

On average, the nearest pairs distanced from each other at 3465 ± 1313 m (1109–7985, $n=74$), in the zone of high breeding density of the species at 2961 ± 1313 m (1109–5881, $n=41$), and in the rest of the range at 4091 ± 1714 m ($n=33$) (fig. 7). Pairs distanced from each other from 1 to 3 km accounted for half of the observations (52%), from 3 to 5 km for 30%, and over 5 km for 18%. In our opinion, distances over 10 km in the main part of the breeding range are connected either with the omission of breeding territories or with cases of eagles nesting in degraded habitats. For example, in the central part of the Chyorny Zemli Nature Reserve, where birds have lack of hunting biotopes, there are findings of 3 active nests at a distance of just over 10 km from each other. It should be noted that the breeding density also depends on the area of available space free from the constant disturbance factor. This issue was not specifically studied in this article.

Breeding

In 2021 the visitation of the first Steppe Eagles was recorded on February 24. Nesting birds started to breed quite synchronously during the month, most birds – from March 15 to 25. Time of egg laying is given in fig. 8. Clutch size varied from 1 to 4. One addle egg was found on each of 2 nests. The only repeated clutching in late April was probably due to disturbance from intensive grazing.

The number of nestlings in broods ranged from 1 to 3, averaging 1.81 ± 0.69 per successful nest ($n=43$) and 0.73 ± 0.95 per occupied

топов, известны находки 3 активных гнёзд, дистанцированных друг от друга на расстояние чуть более 10 км. Следует отметить, что плотность гнездования также зависит от площади доступного пространства, свободного от постоянного фактора беспокойства. В рамках настоящей статьи данный вопрос специально не изучался.

Размножение

В 2021 г. прилёт первых степных орлов отмечен 24 февраля: одна птица парила над г. Элиста, вторая кормилась трупом телёнка в охранной зоне заповедника «Чёрные земли». Гнездящиеся птицы приступили к размножению достаточно синхронно в течение месяца, основная масса птиц – с 15 по 25 марта. Сроки откладки яиц представлены на рис. 8. Размер кладки варьировал от 1 до 4. На 2-х гнездах обнаружено по одному яйцу-болтуну. Единственный случай повторной кладки в конце апреля, вероятно, произошёл по причине беспокойства из-за интенсивного выпаса.

Число птенцов в выводках варьировало от 1 до 3, составив в среднем $1,81 \pm 0,69$ на успешное гнездо ($n=43$) и $0,73 \pm 0,95$ на занятое гнездо ($n=105$) (табл. 4). На момент обследования доля выводков из 1 птенца составила 37,2%, из 2 птенцов – 48,8%, из 3 птенцов – 14,0%. Продуктивность и успешность размножения сильно отличались в зависимости от состояния кормовой базы на площадках. Среднее количество птенцов на успешное гнездо на площадках Каскыр (2,25) и Хулхутинская

nest ($n=105$) (table 4). At the time of examination, the percentage of broods with 1 nestling was 37.2%, of 2 nestlings – 48.8%, and of 3 nestlings – 14.0%. Breeding productivity and success varied greatly depending on the state of the food resources on the plots. The average number of nestlings per successful nest at Kaskyr (2.25) and Hulhutinskaya (2.09) plots was 1.5 times higher than at other plots. However, the average number of nestlings per occupied territory was almost the same at all plots, except for the plot No. 2 (1.58). Most broods of 2 or more nestlings (62%) were observed at plots No. 2 and No. 5.

A large number of unsuccessful nests was recorded when the level of occupancy of breeding territories was high enough. At the Sarpinskaya plot, the percentage was 62.5% ($n=32$), mainly because adult birds left clutches in the late stages of brooding (late April – early May). At the other plots, we recorded 6 deaths of clutches (8.3%, $n=72$). High density of successful breeding territories was found only at the plot No. 2 (4.58 pairs/100 km²). On the other plots, the density of this indicator decreased by 2 or more times.

This is especially noticeable at the Hulhutinskaya plot, where there were only 1.57 successful pairs per 100 km². Here, in contrast to the Sarpinskaya plot, mortality in inhabited nests occurred later, approximately from the end of May. Remains of 22 nestlings of different ages (25.8%, $n=85$) were found in total. Their physical condition indicated that starvation was the main cause of death. Nestlings continued to die during June: 6 nestlings from

Рис. 8. Сроки откладки яиц степными орлами в 2021 г.

Fig. 8. Time of egg laying by Steppe Eagles in 2021.

Табл. 4. Показатели размножения степного орла на учётных площадках в 2021 г. Нумерация площадок соответствует нумерации на рис. 1, 3, 6, 9.

Table 4. Breeding rates of the Steppe Eagle at surveyed plots in 2021. The numbering of the plots corresponds to the numbering in fig. 1, 3, 6, 9.

№	Название площадки Name of plot	Количество занятых гнездовых участков Number of occupied breeding territories	Количество успешных участков (жилые гнёзда) Number of successful breeding territories (living nests)	Количество гнёзд с погибшими кладками и/или выводками Number of nests with dead clutches and/or broods	Количество гнёзд с птенцами Number of nests with nestlings	Количество живых птенцов Number of live nestlings	Успех размножения Breeding success	
							Среднее количество птенцов на успешное гнездо Average number of nestlings per successful nest	Среднее количество птенцов на занятый гнездовой участок Average number of nestlings per occupied breeding territory
1	Сарпинская Sarpinskaya	32	12	20	12	19	1.58±0.66	0.57±0.86
2	Каскыр / Kaskyr	13	8	0	8	18	2.25±0.7	1.38±1.2
3	Озёрная Ozernaya	4	1	1	1	1	1	0.25±0.44
4	Первомайская Pervomayskaya	3	2	1	2	2	1	0.66±0.57
5	Хулхутинская Khulkhutinskaya	35	11	9	11	23	2.09±0.5	0.65±1.02
6	Иджильская Idzhil'skaya	4	3	0	3	4	1.33±0.5	0.8±0.81
7	Транзитные маршруты Transit routes	13	6	5	5	7	1.16±0.54	0.53±0.79
Всего или среднее Total or Average		104	43	36	42	74	1.81±0.69	0.73±0.95

(2,09) в 1,5 раза выше, чем на прочих площадках. Однако среднее количество птенцов на занятый участок на всех площадках практически одинаковое, за исключением площадки № 2 (1,58). Большая часть выводков из 2 птенцов и более (62%) наблюдалась на площадках № 2 и № 5.

При достаточно высоком уровне занятости гнездовых участков отмечено большое количество безуспешных гнёзд. На площадке Сарпинская их доля составила 62,5% ($n=32$), главным образом из-за оставления взрослыми птицами кладок на поздних стадиях насиживания (конец апреля–начало мая). На остальных площадках имеются сведения о 6 случаях гибели кладок (8,3%, $n=72$). Высокое значение плотности успешных гнездовых участков сохранилось только на площадке № 2 (4,58 пар/100 км²). На остальных площадках плотность по этому показателю снизилась в 2 и более раз.

Это особенно заметно на площадке Хулхутинская, где на 100 км² приходится только 1,57 успешных пар. Здесь, в отличие от площадки Сарпинская, гибель жилых гнёзд происходила позже – примерно с конца

5 nests died a week after ringing. If we consider the situation at all plots, broods were killed completely in at least 8 nests (14.3%).

A similar scenario occurred in 1955, when, due to unfavorable spring weather, Ground Squirrels sharply decreased their breeding intensity at a time when eagles were sitting quite large clutches (Agafonov *et al.*, 1957). The probable reason for the sharp deterioration of the feeding conditions in 2021 was not only a decrease in the intensity of Ground Squirrels breeding, but also the formation of high and dense grass vegetation, which made it difficult for eagles to hunt efficiently. The situation in 2021 also differs in fact that we described mass abandonment of clutches in the later stages of brooding, that was not observed by A.V. Agafonov *et al.* (1957).

During the ringing, 73 nestlings were examined in the nests. Due to problems with food resources, their growth and development were severely stunted (table 5). The condition factor of 30.1% of nestlings was satisfactory, half of the nestlings (54.8%) were in the depleted state, extremely depleted – 15.1%. There were cases of cannibalism. At the time of examination, the chest was empty (35.8%)

мая. Всего были обнаружены останки 22 разновозрастных птенцов (25,8%, $n=85$). Судя по их физическому состоянию, основной причиной гибели был голод. Птенцы продолжали гибнуть весь июнь – 6 птенцов на 5 гнёздах погибли спустя неделю после кольцевания. Если рассматривать ситуацию на всех площадках, то полностью погибли выводки как минимум на 8 гнёздах (14,3%).

Похожий сценарий развития событий произошёл в 1955 г., когда из-за неблагоприятной весенней погоды суслики резко снизили интенсивность размножения в то время, когда орлы насиживали достаточно большие кладки (Агафонов и др., 1957). По свидетельствам авторов, интенсивное истребление взрослых сусликов приманочным методом дополнительно усугубило кормовую ситуацию в период выкармливания птенцов (май – июнь), что повлекло за собой их массовую гибель. Хотя альтернативой противочумным истребительным мероприятиям может быть отлов сусликов населением, в случае площадок на территории ООПТ более вероятной причиной резкого ухудшения кормовой ситуации стало снижение не только интенсивности размножения сусликов, но и формирование высокого и густого травостоя, усложнившего эффективную охоту орлов. Отличие ситуации 2021 г. заключается также и в том, что нами описано массовое оставление кладок на поздних стадиях насиживания, чего А.В. Агафонов с соавторами не наблюдали.

Во время кольцевания осмотрены 73 птенца на гнёздах. Из-за проблем со снабжением кормом, рост и развитие у них были сильно замедлены (табл. 5). Удовлетворительную упитанность имели 30,1% птенцов, половина птенцов (54,8%) находилась в состоянии истощения, смертельно истощены – 15,1%. Отмечены случаи каннибализма. На момент осмотра у трети птенцов зоб был пустой (35,8%), у четверти (25,4%) – частично заполнен, у оставшихся птенцов (38,8%) – полный. Больше половины (60,2%) осмотренных птенцов имели выраженные стресс-полосы на растушем пере.

in one third of nestlings, partially filled in one quarter (25.4%), and full in the remaining nestlings (38.8%). More than half (60.2%) of the examined nestlings had pronounced stress bars on the growing feathers.

Some data of this year preliminarily allow speaking about rather high risk of fledging deaths during post-breeding nomadic migrations. We recorded two cases of weakened young birds visitation to human habitation, in one of which the fed bird subsequently died, and the other was taken back to the steppe. A 3-month-old eagle “Sarpa”, which we tracked and regularly fed, became a prey of a terrestrial predator on the second day after leaving the nest. In the latter case, the young eagle died on a power line dangerous to birds near the Kaskyr surveyed plot.

Observations of adults and age of birds

A total of 155 adult eagles were recorded during the examination period. The observed percentage of breeding density on plots with increased (A) and average (B) breeding densities is also maintained with regard to density of territory occupation by birds: on average, 15.0 individuals/100 km² (11.5–19.4) were recorded in zone A and 6.4 individuals/100 km² (4.9–8.3) in zone B. Most of eagles were met in the Hultuhinskaya plot – 84 birds with an average density of 17.49 individuals/100 km². Eagles were mostly concentrated in the northern part of the plot, where Ground Squirrels were active up to middle July due to the growth of green undergrowth after the passed rains (table 6).

During field works, we also recorded 5 outbreeding aggregations of 3 to 5 Steppe Eagles near large puddles in the steppe and near wells, including 2 groups on plot No. 6 and 3 groups on plot No. 5.

We managed to get photographs of 58 adult birds, but we could not determine the age of 29% of them. We recorded 25% of birds younger than 5 years and 75% of birds older than 5 years. For 22 birds from breeding pairs this ratio is maintained at 27% and 72%, respectively.

In autumn a traditional registration of the pre-migration aggregation of Steppe Eagles

Табл. 5. Масса птенцов степного орла разного возраста на момент обследования.

Table 5. Weight of Steppe Eagle nestlings of different ages at the time of the examination.

Параметр Parameters	Возраст (дней) / Age (days)								Среднее Average
	26–30	36–40	41–45	46–50	51–55	56–60	61–65	> 60	
Масса (граммы) Weight (grams)	1000	1320±555	1533±276	1724±313	1840±311	2248±261	2325±417	2785±323	1870±480

Отдельные данные этого года предварительно позволяют говорить о достаточно высоком риске гибели слётков в ходе послегнездовых кочёвок. Нам известно 2 случая залёта ослабленных молодых птиц к жилью человека, в одном из которых подкармливаемая птица впоследствии погибла, а вторая была вывезена обратно в степь. Трёхмесячный орёл «Сарпа», которого мы отслеживали при помощи трекера и регулярно подкармливали, стал жертвой наземного хищника на 2-й день после вылета из гнезда. В последнем случае молодой орёл погиб на птицепасной ЛЭП, проходящей вблизи учётной площадки Каскыр.

Встречи взрослых и возраст птиц

Всего за время учётных работ встречено 155 взрослых орлов. Наблюдаемая пропорция по плотности гнездования на площадках с повышенной (А) и средней (В) плотностью гнездования сохраняется также в отношении плотности заселения территории птицами: в среднем было учтено 15,0 ос./100 км² (11,5–19,4) в зоне А и 6,4 ос./100 км² (4,9–8,3) в зоне В. Наибольшее количество орлов встречено на Хулхутинской площадке – 84 птицы со средней плотностью 17,49 ос./100 км². Главным образом орлы концентрировались в северной части площадки, где вплоть до середины июля были активны суслики из-за выросшего зелёного подроста после прошедших дождей (табл. 6).

В период полевых работ также было учтено 5 внегнездовых скопления степных орлов из 3–5 птиц у крупных луж в степи и у колодцев: 2 группы на площадке № 6 и 3 на площадке № 5.

was carried out at the burial ground for cattle near Elista, about which we know for the last 3 years. It is interesting that each year it is used by approximately the same number of eagles at the same period. The first birds fly to the burial ground for cattle at the beginning of September, and by the middle of the month there are about 70 of them feeding there. By the end of September, we already observe just over a hundred birds: 121 – in 2020, 117 – in 2021. Half of Steppe Eagles abruptly leave the burial ground in the first week of October, the rest – by the beginning of the third decade of October.

It is difficult to establish the age composition of this aggregation precisely, but visually young birds, including those of the first year of life, predominate in it (about 60%).

Characteristics of nesting

The large majority of nests ($n=133$) were located on the ground (85.8%), the rest of nests were located on shrubs (14.2%) – Calligonum and Tamarix. Most nests of the Steppe Eagle ($n=120$) were one-layer structures not more than 20 cm high (63.3%). Relatively tall perennial structures (27.6%) were found near shrubbery at the waterside and in hilly sands. The abundance of woody material in such locations allows eagles to build several alternative nests in the breeding territory of up to 1.5 m high. In 9.2% of cases, eagles imitated nest structure using few building materials. Quite often wire coils (17.2%) served as a basis for eagle nests. In 8.2% of cases, Steppe Eagles nested at the base of stubs and electric poles of 110 kV power lines.

We analyzed the dynamics of nest use at 73 breeding territories. We took into account

Табл. 6. Плотность заселения территории степными орлами на учётных площадках в 2021 г. Нумерация площадок соответствует нумерации на рис. 1, 3, 6, 9.

Table 6. Density of territory occupation by Steppe Eagles at surveyed plots in 2021. The numbering of the plots corresponds to the numbering in fig. 1, 3, 6, 9.

Тип встречи Record type	Зона повышенной плотности гнездования (А) (площадки № 2, 3, 5, 6) Zone of increased breeding density (A) (plots No. 2, 3, 5, 6)			Зона оптимальных условий гнездования (Б) (площадки № 1, 4, транзитные маршруты) Zone of optimal breeding conditions (B) (plots No. 1, 4, transit routes)		
	Учётная площадь (км ²) Surveyed area (km ²)	Количество особей Number of individuals	Плотность (пар/100 км ²) Density (pairs/100 km ²)	Учётная площадь (км ²) Surveyed area (km ²)	Количество особей Number of individuals	Плотность (пар/100 км ²) Density (pairs/100 km ²)
На гнездовом участке On the breeding territory		56	7.5 (6.8–8.2)		42	4.1 (2.6–6.4)
Вне гнездового участка Outside the breeding territory	747.6	56	7.5 (5.0–11.1)	1021	24	2.3 (1.9–2.8)
Все встречи All records		112	15.0 (11.5–19.4)		66	6.4 (4.9–8.3)

Удалось получить фотографии 58 взрослых птиц, у 29% возраст определить не удалось. Среди определённых орлов младше 5 лет было 25% птиц, в возрасте 5 лет и старше – 75% птиц. Для 22-х птиц из размножающихся пар это соотношение сохраняется – 27% и 72% соответственно.

Осенью был проведён традиционный учёт предмиграционного скопления степных орлов на скотомогильнике близ г. Элиста, о существовании которого нам известно последние 3 года. Любопытно, что каждый год им пользуется примерно одинаковое количество орлов, в те же самые сроки. Первые птицы прилетают на скотомогильник в начале сентября, к середине месяца их здесь кормится около 70. На конец сентября мы уже наблюдаем чуть более сотни птиц: 121 – в 2020 г., 117 – в 2021 г. Половина степных орлов резко покидает скотомогильник в первую неделю октября, оставшаяся – к началу третьей декады октября.

Доподлинно установить возрастной состав этого скопления достаточно трудно, однако визуально молодые птицы, в том числе первого года жизни, в нём преобладают (около 60 %). Вместе со степными орлами на скотомогильнике обычно держится несколько молодых орлов-могильников. За всё время наблюдений окольцованных орлов мы не видели ни разу. Однажды мы наблюдали степного орла в возрасте примерно 4–5 лет с культёй выше цевки, который достаточно ловко кормился на одной лапе.

Особенности гнездования

Подавляющее большинство гнёзд ($n=133$) располагалось на земле (85,8%), остальные гнёзда устраивались на кустарниках (14,2%) – джугуне и тамариске. В большинстве гнёзда степного орла ($n=120$) представляли собой однослойные постройки высотой не более 20 см (63,3%). Относительно высокие многолетние постройки (27,6%) встречались у зарослей кустарников по берегам водоёмов и в бугристых песках. Обилие веточного материала в таких местах даёт возможность орлам строить на гнездовом участке несколько альтернативных гнёзд высотой до 1,5 метров. В 9,2% случаев орлы имитировали структуру гнёзда с использованием немногочисленных строительных материалов. Довольно часто основой для орлиных гнёзд служили мотки проволоки (17,2%). В 8,2% случаев степные орлы устраивали гнёзда в основании пасынков столбов и опор ЛЭП 110 кВ.

Мы проанализировали динамику использования гнёзд на 73 гнездовых участках.

Размножающаяся пара молодых степных орлов в заказнике «Харбинский». Фото А. Абушина.

A breeding pair of young Steppe Eagles in the Harbinsky Wildlife Sanctuary. Photo by A. Abushin.

that in the previous years monitoring at the plots was not carried out regularly, and data on them is available only on nests where there was a successful breeding. However, even this incomplete data indicate that the majority of breeding territories (87%) exists for no more than 6 years, with an average of 4.5 years (2–10). The average duration of continuous nest use was 2.3 years, and the maximum was 7 years. We observed a single nest change in 58% of the territories, in 39% of territories birds changed nests 2 or 3 times. On average, birds moved 353 ± 438 m (60–1957), and in 56% of cases they made a new nest not further than 250 m from the previous one. In such situations, the likely reason for a nest change is the death of one of the partners in the breeding pair. Moving long distances (1 km or more) may be associated with increased disturbance (e.g., due to grazing) if the same pair stays in the proposed breeding territory.

Feeding

In the sample under study, 354 specimens of prey belonging to 34 species were identified (table 7). In the breeding period, a significant percentage of the diet, 80.4%, accrues to mammals, while birds account for only 3.9%. Snakes (9.8%) and arthropods (5.9%) played a prominent part in the summer diet of the Steppe Eagle.

Among mammals, the key prey of the Steppe Eagle during the breeding period is the Little Ground Squirrel. In the second half of the XX century, from 71 to 97% of the diet of eagles in the spring-summer period were Ground Squirrels (Kozlov, 1960; Maleeva,

Имитация гнезда степного орла из костей домашнего скота и сайгака в основании геодезической опоры. Фото А. Абушина.

Imitation of a Steppe Eagle nest made of cattle and saiga bones at the base of a geodetic pole.

Photo by A. Abushin.

Следует принять во внимание, что в предыдущие годы мониторинг на площадках проводился нерегулярно, и сведения имеются только о гнездах, на которых было успешное размножение. Тем не менее, даже эти неполные данные говорят о том, что большая часть гнездовых участков (87%) существует не более 6 лет, в среднем – 4,5 года (2–10). Средняя продолжительность непрерывного использования гнезда составила 2,3 года, максимальная – 7 лет. На 58% участков смена места гнездования происходила как минимум 1 раз, из них в 39% случаев птицы меняли гнезда 2 или 3 раза. В среднем птицы перемещались на 353 ± 438 м (60–1957), в 56% случаев – устраивали новое гнездо не далее 250 м от предыдущего. В подобных ситуациях вероятной причиной смены гнезда является смерть одного из партнеров в размножающейся паре. Перемещение на большие дистанции (1 км и более) может быть связано с усилением беспокойства (например, из-за выпаса) в том случае, если на предполагаемом гнездовом участке сохраняется та же самая пара.

Питание

В исследуемой нами выборке определено 354 экземпляра добычи, относящихся к 34 видам (табл. 7). В гнездовой период по встречаемости млекопитающие занимают в рационе значительную долю – 80,4%, в то время как на долю птиц приходится всего лишь 3,9%. Заметную роль в летнем питании степного орла играют змеи (9,8%) и членистоногие (5,9%).

Среди млекопитающих ключевой жертвой степного орла в гнездовой период является малый суслик. Во второй половине XX века от 71 до 97% рациона орлов в весенне-летний период занимали суслики

1966; Savinetsky, Shilova, 1986). At present, their contribution to the diet has significantly decreased to 40%. In the breeding season of 2021, Little Ground Squirrels accounted for almost half of the diet of eagles (44.5%). When numbers of the latter were depressed, eagles actively preyed on snakes (*Serpentes* sp.) (14.1%), Eared Hedgehogs (*Hemiechinus auritus*) (7.6%), and hares (*Lepus* sp.) (5.4%). Breeding birds quite often fed on carrion (5.4%) and preyed Corsacs (*Vulpes corsac*) (6.5%).

The real percentage of Ground Squirrels in the diet probably turned out to be somewhat underestimated due to the imperfection of the method of feeding research, conducted largely on prey residues rather than pellets. At the same time, the obtained data can be explained by the observed general decline in Ground Squirrel number after the 1990s of the XX century (Shilova *et al.*, 2009; Popov *et al.*, 2016). For this reason, the importance of supplementary food may have increased, which, nevertheless, cannot be a complete substitute for Ground Squirrels during the period of raising their brood.

We should separately dwell on the aspect of eating insects, which play an important role in the post-breeding diet of Steppe Eagles. In early July 2017, aggregation of 352 eagles fed on locusts in the protected zone of the Chyornye Zemli Nature Reserve near the US-5 channel (Ubushaev B.I., pers. com.). During irruption of the Asian Locust (*Locusta migratoria*), large pre-migratory aggregations of Steppe Eagles (up to 300 individuals) can be observed in the western part of the Volga Delta in the Damchiksky section of the Astrakhan Nature Reserve (Meshcheryakova *et al.*, 2020) and near the Chogray Reservoir in the north of the Stavropol Territory (Fedosov, Malovichko, 2012). In wintering grounds, insects continue to play an important role in feeding: in South-east Africa, wintering birds feed on Termites (*Hodotermes mossambicus*) during their mass flying out period (Jensen, Bery, 1972).

In all seasons, Steppe Eagles, singly or in small groups, feed on carrion, especially when there is a shortage of food. Judging by the photographs of eagles at Saiga aggregations, it

Табл. 7. Питание степного орла в Республике Калмыкия.

Table 7. Feeding of the Steppe Eagle in the Republic of Kalmykia.

	Гнездовой период / Breeding season				Не гнездовой период / Non-breeding season			
Вид Species	2007–2020 n, items	2021 n, items	sum n, items	%	скотомогильник carcass dumping site n, items	заливные поля paddy fields n, items	sum n, items	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Членистоногие (Arthropoda)	12	3	15	5.90	5	0	5	5.10
Саранчовые (Acridoidea sp.)					5		5	5.10
Жесткокрылые (Coleoptera sp.)		1	1	0.40				
Сольпуга (Galeodes araneoides)	4	2	6	2.40				
Сколопендры (Scolopendra sp.)	1		1	0.40				
Бахчевая чернотелка (Tentyria nomas)	7		7	2.70				
Пресмыкающиеся (Reptilia)	12	13	25	9.80				
Змеи (Serpentes sp.)	12	13	25	9.80				
Птицы (Aves)	6	4	10	3.90	15	10	25	25.30
Жаворонковые (Alaudidae sp.)	1		1	0.40	3	7	10	10.10
Болотная сова (Asio flammeus)	2		2	0.80				
Неопределенные птицы (Aves sp.)						1	1	1.00
Ржанкообразные (Charadriiformes sp.)						2	2	2.00
Луни (Circus sp.)	1		1	0.40				
Сизый голубь (Columba livia)					4		4	4.00
Птицы среднего размера Medium-size bird		2	2	0.80	6		6	6.10
Степной жаворонок (Melanocorypha calandra)	1	1	2	0.80				
Воробьинообразные (Passeriformes sp.)					1		1	1.00
Серая куропатка (Perdix perdix)	1		1	0.40	1		1	1.00
Удод (Upupa epops)		1	1	0.40				
Млекопитающие (Mammalia)	133	72	205	80.40	66	3	69	69.70
Домашний скот (падала) Livestock (carriion)		5	5	2.00	64	1	65	65.70
Обыкновенная слепушонка (Ellobius talpinus)	1		1	0.40				
Белогрудый ёж (Erinaceus concolor)	1		1	0.40	1		1	1.00
Ушастый ёж (Hemiechinus auritus)	9	7	16	6.30				
Заяц русак, взрослый (Lepus europaeus, ad.)	5	2	7	2.70		1	1	1.00
Заяц русак, молодняк (Lepus europaeus, juv.)	8	3	11	4.30				
Полуденная песчанка (Meriones meridianus)	1		1	0.40				
Общественная полёвка (Microtus socialis)	17	3	20	7.80				
Степной хорь (Mustela eversmanni)	6	1	7	2.70				

Табл. 7. Питание степного орла в Республике Калмыкия (Окончание).

Table 7. Feeding of the Steppe Eagle in the Republic of Kalmykia (Ending).

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ондатра (<i>Ondatra zibethica</i>)						1	1	1.00
Серая крыса (<i>Rattus norvegicus</i>)					1		1	1.00
Сайгак (падь)	3	2	5	2.00				
(<i>Saiga tatarica</i>) (carrion)								
Малый суслик (<i>Spermophilus pygmaeus</i>)	62	41	103	40.40				
Корсак, взрослый (<i>Vulpes corsac</i> , ad.)	2	5	7	2.70				
Корсак, шенок (<i>Vulpes corsac</i> , juv.)	8	1	9	3.50				
Лисица, взрослая (<i>Vulpes vulpes</i> , ad.)	3	2	5	2.00				
Лисица, шенок (<i>Vulpes vulpes</i> , juv.)	7		7	2.70				
Bcero / Total	163	92	255	100	86	13	99	100

(Козлов, 1960; Малеева, 1966; Савинецкий, Шилова, 1986). В настоящее время их вклад в рацион существенно сократился – до 40%. В сезон размножения 2021 г. малый суслик составил практически половину рациона орлов (44,5%). В условиях депрессии численности последних, орлы активно добывали змей (*Serpentes* sp.) (14,1%), ушастых ежей (*Hemiechinus auritus*) (7,6%), и зайцев (*Lepus* sp.) (5,4%). Гнездящиеся птицы довольно часто питались падалью (5,4%) и добывали корсаков (*Vulpes corsac*) (6,5%).

Вероятно, реальная доля суслика в рационе оказалась несколько заниженной из-за несовершенства метода исследования питания, проведенного в значительной степени по остаткам добычи, нежели погадкам. В то же время, полученные данные могут быть объяснены наблюдаемым общим снижением численности сусликов после 90-х гг. XX века (Шилова и др., 2009; Попов и др., 2016). По этой причине могло возрасти значение дополнительных кормов, которые, тем не менее, не могут являться полноценной заменой сусликов в период выкармливания потомства.

Среди этих видов наиболее ценными и часто добываемыми являются: общественная полевка, заяц русак, ушастый ёж и различные виды змей. Если суслики выпадают из рациона по причине снижения их численности или доступности, помимо вышеперечисленных видов орлы достаточно часто добывают своих трофических конкурентов: как молодых, так и взрослых корсаков, лисиц – чаще молодых, и степных хорьков. Вероятно, в период выкармливания потомства из птиц на постоянной основе могут добываться только жаворонки.

is the migrating young birds that feed mainly on the corpses of Saiga calves, undelivered females and their afterbirths. In our opinion, at present the importance of Saiga corpses in the diet of Steppe Eagles is insignificant.

The role of the carrion sharply increases during the pre-migration period (September-October) and during wintering periods (Keijmel *et al.*, 2020; Sharma, Sundar, 2009). We examined 73 pellets from an overnight place of a large aggregation of Steppe Eagles near a carcass dumping site near the city of Elista. As it turned out, the remains from killing of small cattle, insides and skins, are presented in 74% of sample. Whenever possible, eagles varied their diet with typical inhabitants of outskirts of settlements: pigeons, vultures, skylarks, and occasionally – rats (*Rattus norvegicus*) and hedgehogs.

At the same time, natural biotopes remain the preferred place for hunting: in autumn, meetings of eagles seeking through the gullies of the Ergeni in search of prey are common. In search of prey, migrating eagles visit even flooded fields: we found the remains of waders and muskrats in some of the pellets.

Total number estimate

The area of the breeding range of the Steppe Eagle in Kalmykia is estimated at 47086.7 km², 34% more than the range according to I.V. Karyakin *et al.* (2016). The ground for the range expansion is the new information on findings of nests outside the former range, as well as data on the Ground Squirrel distribution. Thus, we found a nest of a Steppe Eagle with a brood of 3 nestlings in a gully to the south of the Iki-Burul settlement thanks to reports of local residents. Previously

В целом, для большей части гнездового ареала степного орла в Калмыкии характерен крайне бедный набор кормов, который обостряет ухудшение кормовой ситуации после ухода сусликов в спячку с наступлением летней жары. Нестабильная кормовая ситуация определяет строгие временные рамки экологического оптимума, когда размножающимся птицам необходимо по максимуму использовать ресурс этих грызунов для скорейшего поднятия птенцов на крыло. Известно, что обеспеченные кормами птенцы могут расти очень быстро и покидать гнёзда уже на 47 день (Линдеман, Субботин, 1986), что даёт им возможность адекватно реагировать на возможные угрозы в пределах гнезда (беспокойство людьми, нападения наземных хищников) и на экстремальные погодные условия. Такие слётки получают преимущество над немобильными птенцами из поздних выводков в зависимый послегнездовой период, совпадающий по времени с началом летней засухи и связанным с этим истощением кормовых ресурсов. После распада выводков молодые птицы перемещаются ближе к источникам воды: оросительным каналам, артезианам и прудам, где они ориентируются на поиск легкодоступной и массовой добычи.

Отдельно следует остановиться на аспекте питания насекомыми, которые играют важную роль в послегнездовом рационе степных орлов. В начале июля 2017 г. скопление из 352 орлов кормилось саранчой в охранной зоне заповедника «Чёрные земли» у канала УС-5 (Б.И. Убушаев, личн. сообщ.). В годы всплеск численности азиатской саранчи (*Locusta migratoria*) крупные предмиграционные скопления степных орлов (до 300 особей) встречаются в западной части дельты Волги на Дамчикском участке Астраханского заповедника (Мешерякова и др., 2020) и у Чограйского водохранилища на севере Ставропольского края (Федосов, Маловичко, 2012). На зимовках насекомые продолжают играть важную роль в питании: в Юго-Восточной Африке зимующие птицы кормятся термитами (*Hodotermes mossambicus*) в период их массового вылета (Jensen, Bery, 1972).

Во все сезоны года степные орлы поодиночке или мелкими группами кормятся падалью, в особенности при недостатке кормов. Судя по фотографиям орлов на отельных скоплениях сайгака, в основном трупами сайгачат, неразродившихся маток и их последками питаются мигрирующие молодые птицы с отчётливо выраженной ювенильной

there were perennial breeding territories of Steppe Eagles in the roadside forest belts near the settlement of Primanych in 2009–2011 (Muzaev *et al.*, 2012). If we add to this the recent finding of a Steppe Eagle nest in the Levokumsky District of Stavropol Territory (Malovichko *et al.*, 2019), we can assume that the area of stable Ground Squirrel settlements in recent years has expanded enough to form a breeding group of eagles on the eastern slopes of the southern Ergeni.

An increase of pasture load in the south of the Chernye Zemli probably contributes to it: increased densities of Ground Squirrel settlements (20 ind./ha) are registered in the southern part of Mekletinsky Wildlife Sanctuary, near the settlement of Naryn-Khuduk, Komsomolsky (EAPS). According to survey data, at least 3 active breeding territories exist in the vicinity of the latter.

Little is known about nesting of the Steppe Eagle in the northern part of the Kalmykia part of the range: nests were found near the settlement of Arshan-Zelmen (Muzaev, Erdnenov, 2014), the village of Sadovoe (V.M. Muzaev, personal communication), the settlement of Zurgan (Mandzhieva, Karueva, 2017), and near the Bolshoi Tsaryn settlement (Iliukh, 2015). However, data on Ground Squirrel distribution suggests sporadic nesting of Steppe Eagles up to the Malye Derbety village. A more numerous breeding group may exist along the Iki Bukhus-Iki Manlan line and to the north, in the Astrakhan Region, where the density of Ground Squirrel settlements in some places reaches up to 20 individuals per ha (EAPS).

The area of habitats suitable for nesting after cutting with sand polygons and human habitation buffer was 6301,6 km² in the zone of high breeding density (A) and 19957 km² in the zone with average breeding density in the main part of the range (B). The results of extrapolation of the registration data are given in table 8. We estimate the total number of pairs reserving the breeding territories to be 789 (587–1059) pairs. The maximum possible abundance estimate for all breeding territories is 1087 pairs (848–1391). The number of successful breeding pairs is estimated at 327 (228–476) pairs. The final post-breeding population of the Steppe Eagle in Kalmykia is estimated at 2143 (1544–2941) individuals, 547 birds of which are nestlings of this year (370–823).

Discriminant analysis showed a difference in distances between breeding territories in zones A and B (*Wilk's Lambda*=0.875, *F*=10.3, *p-level*=0.002). Therefore, the scheme of potential breeding territories was

Молодые степные орлы на скотомогильнике у г. Элиста. Фото А. Абушина.

Young Steppe Eagles at the carcass dumping site near the city of Elista. Photo by A. Abushin.

полосой, в меньшей степени – местные размножающиеся птицы, которым в это время должно хватать молодняка сусликов. На наш взгляд, в настоящее время значение трупов сайгаков в питании степных орлов несущественно, особенно в сравнении со специализированными падальщиками – чёрными грифами (*Aegypius monachus*) и белоголовыми сипами (*Gyps fulvus*).

Резко возрастает роль падали в предмиграционный период (сентябрь – октябрь) и на зимовках (Keijmel *et al.*, 2020; Sharma, Sundar, 2009). Нами было разобрано 73 погадки с места ночевки крупного скопления степных орлов у скотомогильника близ г. Элиста. Как оказалось, остатки от забоя МРС, внутренности и шкуры, представлены в 74% выборки. По возможности, орлы разбавляли рацион типичными обитателями окраин населённых пунктов: голубями, врановыми, жаворонками и единично – крысой (*Rattus norvegicus*) и ежами.

В то же время естественные биотопы остаются предпочитаемым местом для охоты: осенью обычны встречи орлов, прочёсывающих балки Ергеней в поисках добычи. В сентябре 2020 г. выраженный пролёт степных орлов шёл через участки пастбищ с активными колониями общественных полёвок в Приютненском районе (Гончаров В.И., личн. сообщ.). Тем не менее, степные орлы нередко встречаются и в агроландшафтах, где они охотятся на мышевидных грызунов на обрабатываемых полях (Федосов, Маловичко, 2012). В поисках добычи мигрирующие орлы посещают даже заливные поля: в некоторых погадках нами обнаружены останки куликов и ондатры.

Оценка общей численности

Площадь гнездового ареала степного орла в Калмыкии оценивается нами в 47 086,7 км² – на 34% больше, чем аре-

made separately according to the average distances for each zone. As a result, 304 breeding territories were possible to exist in the high breeding density zone and 867 territories – in the rest of the range (B), for a total of 1171 territories. The Kernel Density Estimation (KDE) map (fig. 9) shows that a significant resource of the species is located in the northeastern part of Chyornye Zemli to the east of the Sarpinskaya Lowland – about 30% of the predicted abundance.

Comparison of indicators

In our opinion, the large population estimate obtained in our study is related to the clarification of the breeding range and the discovery of new centers of increased breeding density. Unfortunately, we were unable to reliably compare our estimate with the 2013 and 2015 research results to quantify the extent of change in the population. Nevertheless, in some aspects it was close to the 2013 estimate: the minimum number of pairs reserving breeding territories (571 pairs) and the number of pairs successfully breeding (267–400, average 325 pairs) were almost identical to ours. It is quite probable that the minimum size of the Kalmykia population of the Steppe Eagle is just around 587 pairs. Our estimate of the maximum possible number differs significantly, being 25–30% higher than in 2013. The estimate of the average number of pairs reserving breeding territories is higher by 16%. Nevertheless, we do not observe a noticeable increase in the number of the species in the Republic, which should be expected according to our estimate.

The large number of old unoccupied nests (19.2%), even at relatively favorable feeding plots, is at least indicative of negative trends in the population. In 2013 and 2015, this figure was 5.26% and 11.5%, respectively. Indirectly, the increase in the percentage of young birds in breeding pairs is indicative of the ill-being of the population. Since 2013, this rate increased from 1.7% to 5.2% in 2015, and to 27% in 2021. The most obvious reason for these changes is the high mortality rate of eagles on power lines, both in Kalmykia and on migration routes.

In turn, the process of vanishing and the subsequent redistribution of breeding groups

ал по И.В. Карякину с соавторами (2016). Основанием для расширения ареала является получение новых сведений о нахождении гнёзд вне пределов прежнего ареала, а также данные по распространению суслика. Так, благодаря сообщениям местных жителей стало известно о гнезде степного орла с выводком из 3 птенцов в балке южнее пос. Ики-Бурул. Ранее многолетние гнездовые участки степных орлов существовали в 2009–2011 гг. в придорожных лесополосах у пос. Приманыч (Музаев и др., 2012). Если к этому добавить недавнюю находку гнезда степного орла в Левокумском районе Ставропольского края (Маловичко и др., 2019), можно предположить, что область распространения устойчивых поселений сусликов в последние годы расширилась достаточно для образования гнездовой группировки орлов на восточных склонах южных Ергеней.

Вероятно, этому способствует увеличение пастбищной нагрузки на юге Чёрных земель: повышенные плотности поселений сусликов (20 ос./га) регистрируются в южной части заказника «Меклетинский», у пос. Нарын-Худук, Комсомольский (ЭПЧС). По опросным данным, в окрестностях последнего известно о существовании как минимум 3 активных гнездовых участков.

На севере калмыцкой части ареала о гнездовании степного орла известно мало: гнёзда находили у пос. Аршань-Зельмень (Музаев, Эрденов, 2014), с. Садовое (Музаев В.М., личн. сообщ.), пос. Зурган (Манджиева, Каруева, 2017), и у пос. Большой Царын (Ильях, 2015). Тем не менее, данные по распространению суслика позволяют предполагать спорадичное гнездование степных орлов вплоть до с. Малые Дербеты. Более многочисленная гнездовая группировка может существовать по линии Ики Бухус–Ики Манлан и севернее, в Астраханской области, где плотность поселений сусликов местами достигает до 20 ос./га (ЭПЧС).

Площадь гнездопригодных местообитаний после обрезки полигонами песков и буфером жилья человека составила 6301,6 км² в зоне высокой плотности гнездования (А) и 19957 км² в зоне со средней плотностью гнездования на основной части ареала (В). Результаты экстраполяции учётных данных показаны в табл. 8. По нашим оценкам, общая численность пар, абонирующих гнездовые участки, составляет 789 (587–1059) пар. Максимально возможная оценка численности по всем гнездовым участкам оценивается в 1087

probably occurs due to the deterioration of food quality of habitats at the periphery of the range. This is supported by the increase in the density of occupied breeding territories at the Hultuhinskaya plot from 2.87 pairs/100 km² in 2013 to 3.66 pairs/100 km² in 2015, and to 4.98 pairs/100 km² in 2021. If we correct for the fact that we examined a smaller area (702.1 km²) than the group of I.V. Karyakin (1011.9 km²), and compare the density only within our plot, we still get an increasing density from 1.56 (2013) to 2.42 in 2015, and to 4.98 pairs/100 km² in 2021. At the Pervomayskaya plot within the Yustinskaya plot, the density, even taking into account probable breeding territories, has dropped on the contrary: from 2.56 pairs in 2015 to 1.92 pairs per 100 km² in 2021.

Fig. 10 compares the productivity of eagles (number of nestlings per successful nest) during several years of monitoring in Sarpinsky and Harbinsky wildlife sanctuaries. In the Harbinsky Wildlife Sanctuary, the eagle food resources look more stable, while in the Sarpinsky Wildlife Sanctuary the productivity varies a lot and there is a 4-year cycle of its change. A possible reason for these differences could be the biotopic characteristics of these wildlife sanctuaries. The state of the Ground Squirrel population depends on the weather patterns of the year, grazing, and the amount of damage caused by their hunting. In the zone of dry bunchgrass steppes, typical for Sarpinsky Wildlife Sanctuary, Ground Squirrels are more susceptible to abrupt changes in grazing intensity and/or abundance of precipitation than in the zone of desert plant communities. In dry years, the productivity of breeding groups of eagles in dry bunchgrass steppes increases to average values over the range and can even be slightly higher, while in wet years it significantly decreases.

We combined data on the productivity of the Kalmykia population of the Steppe Eagle from available sources for the last 12 years (fig. 11). On average in the range, there is no trend in the decrease of eagle productivity due to the deterioration of food supply. The productivity changes in a wave-like manner depending on the abundance of Ground Squirrels and the above-mentioned factors affecting them. We probably omit the negative trend both because of lack of data and because the observations describe the situation as a whole without taking into account the specifics of breeding groups in suboptimal habitats.

The results of long-term observations showed that in Kalmykia the number of old nests and the percentage of young birds in

Табл. 8. Оценка численности степного орла в Республике Калмыкия в 2021 г.

Table 8. Steppe Eagle population estimate in the Republic of Kalmykia in 2021.

Зоны гнездового ареала Zones of breeding range	Площадь местообитаний, км ² Area of habitat, km ²	Плотность распределения всех гнездовых участков на учётных площадках, пар/100 км ² Density of all breeding territories at the surveyed area, pairs/100 km ²	Максимально возможная численность, пары Maximum possible population number, pairs	Плотность распределения занятых гнездовых участков на учётных площадках, пар/100 км ² Density of occupied breeding territories at the surveyed area, pairs/100 km ²	Плотность распределения успешных пар на учётных площадках, км ² Density of successful breeding territo- ries at the surveyed area, pairs/100 km ²	Оценка численности, пар Estimation of the popula- tion number, pairs	
						Число занятых гнездовых участков Number of occupied breeding territories	Число успешно размножающихся пар Number of successfully breed- ing pairs
Зона А (повышенная плотность)* Zone A (high density)*	6301.6	8.89 (6.66–11.85)	560 (419–746)	5.72 (4.45–7.35)	2.35 (1.35–4.08)	360 (280–463)	148 (85–257)
Зона Б (средняя плотность на основном ареале)** Zone B (average density in the main area)**	19957	2.64 (2.15–3.23)	526 (429–644)	2.15 (1.54–2.99)	0.9 (0.72–1.11)	429 (307–596)	179 (143–221)
Сумма за 2021 г. Amount for 2021	26259		1087 (848–1391)			789 (587–1059)	327 (228–476)

Примечания / Notes

* – Зона А соответствует классу В на рис. 3 / Zone A corresponds to class B in fig. 3;

** – Зона В соответствует классам А и С на рис. 3 / Zone B corresponds to classes A and C in fig. 3.

пар (848–1391). Число успешно размножающихся пар оценивается в 327 (228–476) пар. Итоговая послегнездовая численность популяции степного орла в Калмыкии оценивается в 2143 (1544–2941) особей, из которых 547 птиц – это птенцы этого года (370–823).

Дискриминантный анализ показал различие в дистанциях между гнездовыми участками в зонах А и В ($Wilk's\ Lambda=0,875$, $F=10,3$, $p\text{-level}=0,002$). Поэтому схему потенциальных гнездовых участков строили отдельно по средним дистанциям для каждой зоны. В результате получилось, что в зоне высокой плотности гнездования возможно существование 304 гнездовых участков, на остальной части ареала (В) – 867 участков, итого – 1171 участок. На карте ядерной оценки плотности (KDE) (рис. 9) видно, что значительный ресурс вида расположен в северо-восточной части Чёрных земель к востоку от Сарпинской низменности – около 30% от прогнозируемой численности.

Сравнение показателей

По нашему мнению, большая оценка численности, полученная в нашем исследовании,

breeding pairs increases every year. At the same time, the total number of the population does not experience a noticeable decrease, and key breeding groups are compacted and even new breeding territories appear on them, which, however, do not exist for a long time. This is explained by high mortality of birds, both within the region and on migration routes and wintering grounds. Apparently, the decline in numbers does not occur due to migration of birds from the more successful population of Western Kazakhstan and their own reserves of young birds accumulated in successful breeding years.

As for low breeding rates in 2021, they were definitely related to the lack of food (depression of Ground Squirrel population). In the short term, we do not see the threat of a decrease in food habitat quality, at least for large breeding groups in the main breeding range. Moreover, we expect a wave-like increase in Steppe Eagle numbers and productivity in the next couple of years (2023–2024). However, at the borders of the breeding range the situation with the food reserves will probably continue to worsen, which may lead to the disappearance of some breeding groups. In general, the future of the Kalmykia population

довании, связана с уточнением гнездового ареала и открытием новых очагов повышенной плотности гнездования. К сожалению, нам не удалось провести достоверного сравнения нашей оценки с результатами исследования 2013 и 2015 гг. для количественного определения масштаба изменений в популяции. Несмотря на это, в некоторых аспектах она оказалась близка к оценке 2013 г.: минимальная численность пар, абонирующих гнездовые участки (571 пар), и численность успешно размножающихся пар (267–400, в среднем 325 пар) практически идентичны нашим. Весьма вероятно, что минимальный размер калмыцкой популяции степного орла как раз находится в районе 587 пар. Существенно отличается наша оценка максимально возможной численности – на 25–30 % больше, чем в 2013 г. Оценка среднего числа пар, абонирующих гнездовые участки, больше на 16%. Тем не менее, мы не наблюдаем заметного роста численности вида в республике, чего следовало бы ожидать по нашей оценке.

О негативных тенденциях в популяции говорит, как минимум, большое количество старых незанятых гнёзд (19,2%) даже на относительно благополучных в кормовом плане площадках. В 2013 и 2015 гг. этот показатель равнялся 5,26% и 11,5% соответственно. Косвенно о неблагополучии популяции говорит увеличение доли молодых птиц в размножающихся парах. С 2013 г. этот по-

казатель степного орла будет полностью зависеть от возможных крупномасштабных изменений сред обитания, здесь – от идей о развитии нефтегазового сектора и мелиорации на территориях крупных хозяйств, являющихся наиболее угрожаемыми.

Types of anthropogenic impacts on Steppe Eagle groups

Death of eagles on power lines

This year, we and a group of A.V. Saltykov were able to examine about 500 km of power lines dangerous to birds in the Yustinsky, Ketchenerovsky, and Yashkulsky districts of Kalmykia. The remains of 35 Steppe Eagles were found during this work. Bone and feather remains of eagles that died 1 year ago and earlier were predominant. At least 13 individuals died in 2021 on the examined power lines.

As for the territorial distribution of death points of Steppe Eagles, we observe an increase in the level of their deaths on power lines as we moved from west to east. We found only 2 birds in the north-western part of the Sarpinsky wildlife sanctuary, but there were 4 birds on the eastern border, 8 birds near the settlements of Tatal and Yusta (A.V. Saltykov, pers. com.), and 19 in the Harbinsky Wildlife Sanctuary. In the latter, we found 2 large centers of mortality – in the vicinity of Kharba settlement (5 individuals/10 km) and in the line section in the central part of the wildlife sanctuary near the Kaskyr plot (10 individuals/10 km). Two more plots of high frequency of eagle mortality (up to 3 individuals/10 km) were found on power lines in the vicinity of Yusta and Tatal settlements (A.V. Saltykov, pers. com.).

In the course of the work, we received returns of rings from 2 Steppe Eagles ringed in 2015 within the framework of the Steppe Project UNDP/GEF/Ministry of Nature of Russia by ornithologists A.I. Matsyna and R.A. Medzhidov. The eagle ringed in the Tatal-Barunsky Wildlife Sanctuary on June 6, 2015³⁹, lived 5 years and 9 months, and the eagle ringed west of Dolan settlement on June 20, 2015⁴⁰, lived

Рис. 9. Карта плотности потенциальных гнездовых участков. ООПТ: 1 – заказник «Харбинский», 2 – заказник «Меклетинский», 3 – заказник «Сарпинский», 4 – заказник «Татал-Барунский», 5 – заповедник «Чёрные земли».

Fig. 9. Map of the kernel density estimation of potential breeding territories. Protected areas: 1 – Kharbinsky Wildlife Sanctuary, 2 – Mekletinsky Wildlife Sanctuary, 3 – Sarpinsky Wildlife Sanctuary, 4 – Tatal-Barunsky Wildlife Sanctuary, 5 – Chyornye Zemli Wildlife Sanctuary.

казатель вырос с 1,7% до 5,2% в 2015 г., и до 27% в 2021 г. Самой очевидной причиной этих изменений является высокий уровень смертности орлов на ЛЭП, как в Калмыкии, так и на путях миграции.

В свою очередь, процесс угасания и последующего перераспределения гнездящихся группировок, вероятно, происходит из-за ухудшения кормовых качеств местообитаний на периферии ареала. В пользу этого говорит увеличение плотности занятых гнездовых участков на Хулхутинской площадке с 2,87 пар/100 км² в 2013 г. до 3,66 пар/100 км² в 2015 г. и до 4,98 пар/100 км² в 2021 г. Если сделать поправку на то, что нами была обследована меньшая площадь (702,1 км²), чем группой И.В. Карякина (1011,9 км²), и сравнить плотность только внутри нашей площадки, мы всё равно получаем нарастающее увеличение плотности со значения 1,56 (2013 г.) до 2,42 в 2015 г., и до 4,98 пар/100 км² в 2021 г. На площадке «Первомайская» в границах площадки Юстинская плотность даже с учётом вероятных гнездовых участков, наоборот, упала: с 2,56 пар в 2015 г. до 1,92 пар на 100 км² в 2021 г.

На рис. 10 представлено сравнение продуктивности орлов (кол-во птенцов на успешное гнездо) на протяжении нескольких лет мониторинга на территории заказников «Сарпинский» и «Харбинский». В заказнике «Харбинский» кормовая база орлов выглядит более стабильной, в то время как в заказнике «Сарпинский» продуктивность сильно варьирует и наблюдается 4-летний цикл её изменения. Возможной причиной этих различий могут быть биотопические характеристики этих заказников. В заказни-

less than a year. In both cases, the birds died on power lines in the Harbinski Wildlife Sanctuary, 80⁴¹ and 20⁴² km from the ringing site, respectively. We also received a return ring from a 5-year-old Steppe Eagle that died on a power line in the Saratov Region near the settlement of Zhdanov⁴³. This bird was ringed by G.I. Erdnenov in the Chyornye Zemli Nature Reserve⁴⁴, a distance of 477 km (fig. 12).

This data once again confirms that the greatest damage is caused by the power line infrastructure in the main migration corridor of the Steppe Eagle in the eastern part of Kalmykia. Here, due to a good food base, eagles concentrate during spring flyby and form dense breeding groups. This results in an increased risk of situations when, due to random weather factors and the almost complete absence of effective bird protection devices on power lines, there is a large-scale death of eagles, many times greater than that observed by us (Medzhidov *et al.*, 2011a; 2011b; Matsyna *et al.*, 2011).

Destruction of the food potential

The population of the Steppe Eagle is significantly harmed by the destruction of the food potential by capturing Ground Squirrels by groups of collectors. In spring, collectors go to the outskirts of settlements and to cattle-breeding camps with large Ground Squirrel colonies, where they set up break-back traps. They sell captured animals as whole carcasses or reprocessed fat, which is believed to have therapeutic properties against lung diseases.

The known places of mass hunting of rodents are located on the territory of Ketchenerovsky and Oktyabrsky districts. Within the boundaries of protected areas, Ground Squirrel hunting is probably not so widespread. However,

Рис. 10. Сравнение показателей продуктивности степного орла за годы мониторинга: А – заказник «Сарпинский», В – заказник «Харбинский».

Fig. 10. Comparison of Steppe Eagle productivity indicators for the years of monitoring: A – Sarpinsky Wildlife Sanctuary, B – Harbinsky Wildlife Sanctuary.

Рис. 11. Изменение размера выводков степного орла в Республике Калмыкия в 2008–2021 гг.

Fig. 11. Changes in the size of Steppe Eagle broods in the Republic of Kalmykia in 2008–2021.

ке «Сарпинский» в основном распространены сухие дерновинно-злаковые степи на светло-каштановых солонцеватых почвах (Проект ..., 1986а). В свою очередь, преобладающие растительные сообщества в заказнике «Харбинский» – пустынные полынно-дерновиннозлаковые степи на бурых полупустынных почвах. Климат в последнем более сухой: годовое количество осадков в среднем на 34 мм меньше, чем в Сарпинском, а в тёплое время года выпадает только 125–150 мм осадков (Проект..., 1986b).

Насколько мы можем судить, состояние популяции суслика в основном зависит от погодных особенностей года, выпаса скота и размера нанесённого вреда от их промысла. Поэтому кормовая база степного орла в зоне сухих дерновинно-злаковых степей менее стабильна – суслики здесь более восприимчивы к резким переменам в интенсивности выпаса и/или обилии осадков, чем в зоне пустынных растительных сообществ. В засушливые годы продуктивность гнездовых группировок орлов в сухих дерновинно-злаковых степях вырастает до средних значений по ареалу и может быть даже несколько выше, в то время как во влажные годы она значительно снижается.

Мы объединили данные по показателям продуктивности калмыцкой популяции степного орла из доступных источников последних 12 лет (рис. 11). В среднем по ареалу тренд снижения продуктивности орлов из-за ухудшения обеспеченности кормами отсутствует. Продуктивность волнообразно меняется в зависимости от обилия сусликов и вышеупомянутых факторов, на них воздействующих. Возможно,

according to survey data, a group of collectors from Astrakhan Region was working in the vicinity of Privolnii settlement within Sarpinsky Wildlife Sanctuary in May 2021. Sometimes locals catch gophers for their own needs. Ads for the sale of Ground Squirrel fat regularly appear in local communities in social networks and on classified advertisements websites: on “Avito” 0.5 liter of Ground Squirrel fat costs 5000 rubles on average. In total, from May 1 to August 1, five ads from Kalmykia were published on this website.

Disturbance factor

Grazing creates a disturbance for steppe eagles during the breeding period and leads to the destruction and devastation of nests. It is estimated that up to 35–40% of active nests may be destroyed annually due to this factor (Medzhidov *et al.*, 2011a). Unfortunately, we were not able to assess the impact of this factor on breeding Steppe Eagles, because it was difficult to differentiate cases of unsuccessful breeding due to disturbance from cases of eagles abandoning clutches/nestlings due to starvation. Apparently, disturbance of birds in the early stages of breeding is common: herders, especially on motorcycles, usually know the locations of nearby nests and their full history, starting from the stage of clutches.

In one case, we suspect the death of a brood of three 45–55-day-old nestlings due to preying by herding dogs near the border of Mekletinskiy Wildlife Sanctuary. At the Hulhutinskaya registration plot, a possible reason for the absence of successful breeding in one occupied breeding territory was the arrangement of a summer camp 400 m away from the nest.

мы упускаем негативный тренд как по причине нехватки данных, так и из-за того, что наблюдения описывают ситуацию в целом без учёта специфики гнездовых группировок в субоптимальных местообитаниях.

Резюмируя вышесказанное, приведём наш прогноз на дальнейшее изменение состояния популяции степного орла в Калмыкии. По результатам многолетних наблюдений стало очевидно, что структура гнездовых группировок степного орла в Калмыкии неустойчива: с каждым годом увеличивается количество старых гнёзд и доля молодых птиц в размножающихся парах. В то же время, общая численность популяции не испытывает заметного сокращения, а ключевые гнездовые группировки уплотняются и на них даже появляются новые гнездовые участки, которые впрочем не существуют долго. Это объясняется высоким уровнем смертности птиц как в пределах региона, так и на путях миграции и местах зимовок. По всей видимости, падения численности не происходит за счёт иммиграции птиц из более благополучной западноказахстанской популяции и собственных резервов молодых птиц, накопленных в успешные для размножения годы.

Что касается низких показателей размножения в 2021 г., то они были определённо связаны с недостатком кормов (депрессии численности суслика). В ближайшей перспективе мы не видим угрозы снижения кормовых качеств местообитаний, по крайней мере, для крупных гнездовых группировок в основном гнездовом ареале. Более того, в ближайшие пару лет мы ожидаем волнообразного повышения численности и продуктивности степного орла (2023–2024 гг.). Однако на границах гнездового ареала ситуация с кормовой базой видимо продолжит ухудшаться, что может повлечь за собой исчезновение некоторых гнездовых группировок. В целом дальнейшая судьба калмыцкой популяции степного орла будет полностью зависеть от возможных масштабных изменений местообитаний, причем наибольшую угрозу представляют идеи по развитию нефтегазовой отрасли и мелиорации на территориях крупных гнездовых группировок.

Виды антропогенного воздействия на группировки степного орла

Гибель орлов на ЛЭП

В этом году нам и группе А.В. Салтыкова удалось обследовать около 500 км птицепоопасных ЛЭП на территории Юстинского, Кетченеровского и Яшкульского районов

Steppe fires

In previous years, employees of the nature reserve recorded cases of death in fire of Steppe Eagle nests with broods on the territory of the Sarpinsky Wildlife Sanctuary and Chyornye Zemli Nature Reserve. This year there were no fires during the breeding period, but large fires are possible next year due to the accumulation of large amounts of vegetation against the background of a decrease in pasture load.

Poaching

We found a probable case of taking out nestlings from 2 nests located along the Uta-Hulhuta route on June 26, 2021. In the nests, where fledglings were found on June 15, 2021, we could not find either nestlings or their remains 10 days later. We believe that this case is related to the problem of illegal keeping and commercial use of birds of prey in the resort cities of the North Caucasus (Iliukh, 2011; Telpov *et al.*, 2013).

In mid-July, a possible chain of supply of birds for private entrepreneurs-photographers was precluded by officers of the State Road Safety Inspectorate (GIBDD) of the Main Directorate of the Ministry of Internal Affairs of Russia for Stavropol Territory in Shpakovsky District. During searching of a car belonging to a resident of Volgogradsk, 4 Steppe Eagles without permits were found⁴⁵. Most likely, the birds were taken out from accessible roadside nests in Kalmykia.

Death on highways

We did not record any cases of death of Steppe Eagles from collisions with vehicles on highways and inter-settlement roads during our registration work. Nevertheless, the problem has a slight negative effect on the population of birds of prey (Malovichko, 2019). We recorded a case of death of a Long-Legged Buzzard (*Buteo rufinus*) fledgling on the Kharba-Chompt gravel road. A Steppe Eagle was hit in early August on the Ketcheneri-Tsagan-Nur Road (A.A. Buluktaev, pers. com.). In this case, the bird was attracted to the roadway by a corpse of a hedgehog knocked down by a car.

The role of protected areas and the attitudes of locals

The regime of protected areas, which does not allow grave violations, contributes to the preservation of habitats suitable for the Steppe Eagle – steppe and semi-desert habitats inhabited by the Little Ground Squirrel. The number of this rodent depends on the grazing load, so the possibility of economic activities (grazing) within the wildlife sanctuaries and

Калмыкии. В ходе этих работ обнаружены останки 35 степных орлов, погибших от электропоражения. В основном преобладали костно-перьевые и костные останки орлов, погибших 1 год назад и раньше. На обследованных ЛЭП как минимум 13 особей погибли в 2021 г.

Что касается территориального распределения точек гибели степных орлов, наблюдается повышение уровня их гибели на ЛЭП по мере продвижения с запада на восток. Если в северо-западной части заказника «Сарпинский» нами были найдены останки только 2 особей, то на восточной границе заказника их было уже 4, в районе пос. Татал и Юста – 8 (А.В. Салтыков, личн. сообщ.), а в заказнике «Харбинский» – 19. В последнем нами выявлено 2 крупных очага гибели – в окрестностях пос. Харба (5 ос./10 км) и на участке линии в центральной части заказника рядом с площадкой Каскыр (10 ос./10 км). Ещё 2 участка высокой частоты гибели орлов (до 3 ос./10 км) обнаружены на ЛЭП в окрестностях пос. Юста и Татал (А.В. Салтыков, личн. сообщ.).

В ходе работ получены возвраты колец от 2 степных орлов, окольцованных в 2015 г. в рамках Степного проекта ПРООН/ГЭФ/Минприроды России орнитологами А.И. Мацыной и Р.А. Меджидовым. Орёл, окольцованный в заказнике «Татал-Барунский» 6 июня 2015 г.³⁹ прожил 5 лет и 9 месяцев, а орёл, окольцованный западнее пос. Долан 20 июня 2015 г.⁴⁰ – меньше года. В обоих случаях птицы погибли на ЛЭП в заказнике «Харбинский», в 80⁴¹ и 20⁴² км от места кольцевания соответственно. Также был получен возврат кольца от 5-летнего степного орла, погибшего на ЛЭП в Саратовской области у пос. Жданов⁴³. Эта птица была окольцована Г.И. Эрденовым в заповеднике «Чёрные земли»⁴⁴, дистанция – 477 км (рис. 12).

Полученные данные в очередной раз служат подтверждением тому, что наибольший урон инфраструктура ЛЭП наносит в русле основного миграционного коридора степного орла в восточной части Калмыкии. Здесь из-за хорошего состояния кормовой базы орлы концентрируются во время весеннего пролёта, а также образуют плотные гнездовые группировки. Этим обусловлен повышенный риск возникновения ситуаций, когда из-за случайных погодных фак-

the protected zone of the nature reserve definitely contributes to keeping the local breeding groups of the Steppe Eagle stable.

This year moderate pasture load was observed in the western part of the Sarpinsky Wildlife Sanctuary and Orliny Wildlife Sanctuary. Intensive grazing was characteristic of the Kharbinsky and Mekletinsky wildlife sanctuaries (except for its northeastern part) and the northern part of the protection zone of the Chyornye Zemli Nature Reserve. Despite of the fact that the depression of the population of the Little Ground Squirrel affected the whole Kalmykia, the Little Ground Squirrel was more numerous in the territories with intensive grazing, and, accordingly, the productivity of Steppe Eagles there was noticeably higher. Therefore, in order to maintain the population of the Little Ground Squirrel, the issue of optimizing the grazing load on protected areas (local increase in grazing load and rotation of pastures) becomes urgent, but this requires special research.

The local population on the territory of protected areas is mostly indifferent to the Steppe Eagle. Nevertheless, the majority of people are ready to help with monitoring (66%, $n=78$). Less than a third of respondents (28%) notice the decrease in numbers of the Little Ground Squirrel and the Steppe Eagle and are worried about it, but do not know what to do to preserve them, and some stock-breeders ($n=4$) have been feeding nestlings and fledglings by themselves.

We did not record any cases of deliberate hunting of birds. Potential conflicts between Steppe Eagles and humans could occur during lambing: in 2 cases breeders reported that eagles preyed on newborn lambs. Some breeders thought about taking out eaglets from nests to tame them as hunting birds ($n=2$). To summarize the above, awareness-raising and educational activities with the locals in the key habitats of the Steppe Eagle are conducted insufficiently.

Conclusion

Monitoring of the Steppe Eagle in different parts of the range shows a steady decline in the number of the species even in the largest and most successful breeding groups [Karyakin *et al.*, 2013; Karyakin *et al.*, 2019a; 2019c; Pulikova *et al.*, 2021]. There is reason to believe that, despite the apparent stability and relatively high number of the Steppe Eagle population in Kalmykia, it is still fluent, depending on the inflow of young birds from the Western

³⁹ <http://217.112.43.140/report/7507>

⁴⁰ <http://217.112.43.140/report/4064>

⁴¹ <http://217.112.43.140/report/6832>

⁴² <http://217.112.43.140/report/6854>

⁴³ <http://217.112.43.140/report/7504>

⁴⁴ <http://217.112.43.140/report/7502>

Рис. 12. Возвраты колец от степных орлов, помеченных в Калмыкии и погибших в результате поражения электротоком на ЛЭП.

Fig. 12. Recoveries of rings from Steppe Eagles ringed in Kalmykia that died as a result of electrocution on power lines.

торов и практически полного отсутствия эффективных ПЗУ на ЛЭП происходит масштабная гибель орлов, в разы превосходящая ту, что наблюдали мы (Меджидов и др., 2011a; 2011b; Мацына и др., 2011).

Подрыв кормовой базы

Заметный урон популяции степного орла наносит подрыв кормовой базы посредством отлова сусликов группами заготовителей. В весенний период заготовители выезжают в окрестности населённых пунктов и к животноводческим стоянкам с крупными колониями сусликов, где выставляются давилки. Добытых зверьков продают целыми тушками или перетапливают жир, который, как считается, обладает лечебными свойствами при лёгочных заболеваниях.

Известные нам места массового промысла грызунов располагаются на территории Кетченеровского и Октябрьского районов. В границах ООПТ промысел суслика, вероятно, распространён не так сильно. Однако по опросным данным в окрестностях пос. Привольный в пределах заказника «Сарпинский» в мае 2021 г. работала группа заготовителей из Астраханской области. Иногда местные жители добывают сусликов для собственных нужд. Объявления о продаже сусликов регулярно появляются в местных сообществах в социальных сетях и на сайтах объявлений: на «Авито» 0,5 л суслиного жира в среднем стоит 5000 руб. Всего с 1 мая по 1 августа только на этом сайте были опубликованы 5 подобных объявлений из Калмыкии.

Фактор беспокойства

Выпас создаёт фактор беспокойства для степных орлов в гнездовой период и при-

Kazakhstan population. Any large-scale transformations of habitats in the western part of the breeding range or strengthening of negative factors in wintering grounds can lead to a rapid collapse not only of the Kalmykia population, but also of all breeding groups of the Steppe Eagle in the European part of Russia. Taking this into account, it is necessary to:

1. Conduct annual monitoring of breeding groups of the Steppe Eagle to accumulate a long series of observations on the parameters necessary for the construction of a population model. Taking into account the high sensitivity of the Steppe Eagle to various habitat disturbances, the situation at the key plots will largely characterize the general state of the population. Regular monitoring is required at the Hulhutinskaya and Uttinskaya plots. It is preferable to extend the Kaskyr plot in Harbinsky Wildlife Sanctuary to the west up to the border with Uttinskaya plot. Special attention should be paid to monitoring at Yergeninskaya and Tsagan-Nurskaya plots, which should also be expanded and combined. Monitoring at Sarpinskaya and Yustinskaya plots should be conducted in years with favorable food conditions or when sufficient time and resources are available.

2. Taking into account the new estimate of the number of the Steppe Eagle and its potential distribution, several new plots for the monitoring of the species should be explored and established. In the near future, for a complete study of the breeding range and a more accurate estimate of the number it is necessary to survey the eastern slopes of the southern Ergeni, the south of Chyornye Zemli, the Pre-ergeni Plain and the extreme northeast of the Sarpinskaya Lowland.

3. We do not recommend using the method of nest searching on the unlimited strip

водит к уничтожению и разорению гнёзд. По оценкам исследователей, ежегодно из-за воздействия этого фактора может гибнуть до 35–40% активных гнёзд (Меджидов и др., 2011а). К сожалению, нам не удалось провести оценку воздействия этого фактора на гнездящихся степных орлов, поскольку было сложно дифференцировать случаи безуспешного размножения из-за беспокойства от случаев оставления орлами кладок/птенцов из-за голода. Очевидно, беспокойство птиц на ранних стадиях размножения является обычным явлением: пастухам, особенно на мотоциклах, как правило известны места расположения близлежащих гнёзд и их полная история начиная со стадии кладок.

В одном случае мы подозреваем гибель выводка из трёх 45–55 дневных птенцов из-за хищничества пастушьих собак недалеко от границы заказника «Меклетинский». В этом случае гнездо степного орла располагалось в массиве бугристых песков, с обеих сторон которого на расстоянии 2 км от гнезда были расположены летние стоянки, на которых содержалось по 4–5 собак. На «Хухутинской» учётной площадке возможной причиной отсутствия успешного размножения на одном занятом гнездовом участке стало обустройство летней стоянки в 400 м от гнезда.

Степные пожары

В предыдущие годы сотрудниками заповедника фиксировались случаи гибели в огне гнёзд степного орла с выводками на территории заказника «Сарпинский» и в заповеднике «Чёрные земли». В текущем году очагов возгорания в гнездовой период зарегистрировано не было, но на следующий год возможны крупные пожары из-за накопления большого количества растительной массы на фоне снижения пастбищной нагрузки.

Браконьерство

Вероятный случай изъятия птенцов из 2 гнёзд, расположенных вдоль участка трассы «Утта-Хулхута», обнаружен нами 26 июня 2021 г. В гнёздах, на которых 15 июня 2021 г. были оперяющиеся птенцы, спустя 10 дней нам не удалось найти ни их самих, ни их останков. Мы полагаем, что данный случай связан с проблемой незаконного содержания и использования в коммерческих целях хищных птиц в городах-курортах Северного Кавказа (Ильях, 2011; Тельпов и др., 2013).

in Kalmykia during the following registration works, because it leads to the essential underestimation of the real density of breeding territories. The effective width of the registration strip on a flat territory, especially with high grass, is in fact negligibly small (less than 100 m!). The most widespread nests not more than 20 cm high with laid nestlings are very difficult to see in such conditions, unless adult birds are sitting on them. Our experience makes it possible to state that even in the conditions of thinned grass, there is a high probability of missing active nests at distances over 300–400 m.

All this underlines the importance of careful planning of registration routes at the preparatory stage of monitoring. Routes should be prepared so that they pass through polygons of potential breeding territories, ideally along 2 equidistant parallel lines, crossing a standard breeding territory with a diameter of 4 km. This methodology requires hard work, a lot of time for the research team, and it reinforces requirements to expedition transport; instead, it reduces the probability of missing nests to a minimum. To facilitate this task, we should actively use the help of breeders who usually know the locations of nests in the vicinity of their camps.

4. Using satellite tracking, it is important to study in detail the migration strategy of Steppe Eagles from the western part of the species' range to initiate scientific research and conservation activities by the scientific and conservation communities in key migration and wintering areas. In the future, to determine the degree of return of young birds for breeding in the natal population, as well as to better understand its structure and dynamics, we should actively tag nestlings with colored rings (at least 100 nestlings per year).

5. In order to preserve breeding grounds of the Steppe Eagle, it is necessary to create protection zones with a minimum radius of 1200 m from a permanent source of disturbance (summer cattle camps, infrastructure facilities, etc.), with a ban on grazing and other types of short-term disturbance during the breeding period within a radius of at least 600 m. It is necessary to develop a mechanism to control the number of dogs and to ensure their tie-up in cattle-breeding camps.

6. In order to solve the problem of bird deaths on power lines in Kalmykia as soon as possible, it is necessary to conduct regular raids (preferably twice a year) to check 10 kV power lines dangerous to birds, primarily in the key habitats of the Steppe Eagle: Yustinsky, Yashkul'sky, Chernozemelsky, Oktyabr'sky, and Ketchenerov'sky districts. The results of the counts of bird deaths should be given the

В середине июля возможный канал поставки птиц для предпринимателей-фотографов был пресечён сотрудниками ГИБДД ГУ МВД России по Ставропольскому краю в Шпаковском районе. При досмотре автомобиля, принадлежащего жителю г. Волгодонск, обнаружены 4 особи степного орла без разрешительных документов⁴⁵. Скорее всего, птицы были изъяты из доступных придорожных гнёзд в Калмыкии.

Гибель на автотрассах

Во время учётных работ случаев гибели степных орлов от столкновения с автотранспортом на трассах и межпоселковых дорогах нами зафиксировано не было. Тем не менее, проблема оказывает незначительный негативный эффект на популяции хищных птиц (Маловичко, 2019). Отмечен случай гибели слётка курганника (*Buteo rufinus*) на грейдере «Харба-Чомпот». В начале августа степной орёл был сбит на участке дороги «Кетченеры-Цаган-Нур» (А.А. Булуктаев, личн. сообщ.). В этом случае птица была привлечена на дорожное полотно трупом сбитого ежа.

Роль ООПТ и отношение местного населения

Режим ООПТ, не допускающий серьезных нарушений, способствует сохранению пригодной для степного орла среды обитания – степных и полупустынных местообитаний, населённых малым сусликом. Численность этого грызуна зависит от пастбищной нагрузки, поэтому возможность ведения хозяйственной деятельности (пастбищного животноводства) в пределах заказников и охранной зоны заповедника определённо способствует поддержанию местных гнездовых группировок степного орла в стабильном состоянии.

Умеренная пастбищная нагрузка в этом году наблюдалась в западной части заказника «Сарпинский» и в заказнике «Орлиный». Интенсивный выпас характерен для заказников «Харбинский», «Меклетинский» (за исключением его северо-восточной части) и северной части охранной зоны заповедника «Чёрные земли». Несмотря на то, что депрессия численности малого суслика затронула всю Калмыкию, на территориях, где вёлся интенсивный выпас, суслик был более многочислен и, соответственно, продуктивность степных орлов там была заметно выше. В связи с этим, для поддержания популяции мало-

broad coverage by the media, and the drawn-up documents should be sent to the prosecutor's office in order to compel the owners of power lines to reconstruct the old lines.

7. We were unable to obtain a complete list of preys and their role in the diet due to the fact that the nests of Steppe Eagles rarely contain food remnants or pellets. In the future, video observation of nests together with standard methods of feeding studies could fill the gaps in this area. This issue is relevant, given the strong dependence of the Steppe Eagle on the availability of food and the corresponding qualities of habitats.

8. Based on the importance of the Little Ground Squirrel for the conservation of the Steppe Eagle population, we recommend to start preparing materials justifying the prohibition of its capture in the territory of the Republic of Kalmykia. Protective status will allow taking unregulated Ground Squirrel hunting under control by conducting raids in the spring period (April – May) to suppress capture and monitor trading sites for the sale of finished products (Ground Squirrel fat).

9. It is necessary to carry out active work on ecological awareness of the local population through publications in Internet communities, mass media, television, educational lessons in schools, and meetings with locals. The greatest practical value for the conservation of the species can be achieved through joint work with cattle breeders who conduct activities in the steppe eagle habitat. If the disturbance of nesting eagles during grazing can be eliminated, it will increase the breeding success and will have a positive effect on the state of the population. Breeders can also be involved in protecting Ground Squirrel colonies and eagle nests on their territories from collectors and poachers.

Acknowledgments

We thank the Rufford Foundation for funding the project; the staff of the Chyornye Zemli Nature Reserve (Black Lands) and personally Bataar Ubushaev, the Director, for comprehensive assistance in the work on the project; Rostislav Udaev, Andrey Kurshaev, Eduard Sakilov, Evr Lavgaev, Polina Gerasimova, Rinur Bekmansurov, and Nadezhda Bekmansurova for direct participation in the fieldwork; Konstantin Yakushev, Director of the Elista Anti-Plague Station, for providing unpublished data on Ground Squirrel distribution; and Valentin Muzaev, Igor Karyakin, Ilya Smelyansky, and Michael McGrady, without support of which this great work would not have been possible.

⁴⁵ <http://rpn.gov.ru/regions/26/news>

го суслика насущным становится вопрос оптимизации пастбищной нагрузки на ООПТ (локальное увеличение пастбищной нагрузки и ротация пастбищ), но для этого требуется проведение специальных исследований.

Местное население на территории ООПТ в основном относится к степному орлу индифферентно. Тем не менее, большая часть людей готова оказывать посильную помощь при проведении мониторинга (66%, $n=78$). Менее трети опрошенных (28%) замечает сокращение численности малого суслика и степного орла и переживает по этому поводу, но не знает, что делать, чтобы их сохранить, а некоторые животноводы ($n=4$) самостоятельно подкармливали птенцов и слётков.

Случаев преднамеренного преследования птиц нами зарегистрировано не было. Потенциальные конфликтные отношения между степным орлом и человеком могут возникать во время окота овец: в 2-х случаях животноводы рассказывали о том, что орлы добывали новорожденных ягнят. Некоторых животноводов посещали мысли об изъятии орлят из гнёзд для приручения их в качестве ловчих птиц ($n=2$). Если резюмировать вышесказанное, просветительно-образовательная деятельность с местным населением в ключевых местах обитания степного орла проводится в недостаточной мере.

Заключение

Мониторинг степного орла в разных частях ареала показывает устойчивое сокращение численности вида даже в самых крупных и успешных гнездовых группировках (Карякин и др., 2013; Карякин и др., 2019а; 2019с; Пуликова и др., 2021). Есть основания полагать, что, несмотря на кажущуюся стабильность и относительно высокую численность популяции степного орла в Калмыкии, она всё-таки является сточной, зависящей от притока молодых птиц из западноказахстанской популяции. Любые масштабные преобразования местообитаний в западной части гнездового ареала или усиление негативных факторов в местах зимовок могут привести к быстрому коллапсу не только калмыцкой популяции, но и всех гнездовых группировок степного орла в Европейской части России. Учитывая это, необходимо:

1. Проводить ежегодный мониторинг гнездовых группировок степного орла для накопления длинных рядов наблюдений по

параметрам, необходимым для построения популяционной модели. Принимая во внимание высокую чувствительность степного орла к различным нарушениям среды обитания, ситуация на ключевых площадках будет во многом характеризовать общее состояние популяции. Регулярный мониторинг необходим на Хулхутинской и Уттинской площадке. Площадку Каскыр в Харбинском заказнике желательно расширить на запад до соприкосновения с Уттинской. Особое внимание необходимо уделить мониторингу на площадках Ергенинская и Цаган-Нурская, которые также желательно расширить и объединить. Мониторинг на площадках Сарпинская и Юстинская следует проводить в годы, благоприятные по кормовым условиям, либо при наличии достаточного количества времени и ресурсов.

2. С учётом новой оценки численности степного орла и его потенциального распространения, следует разведать и заложить несколько новых площадок для мониторинга вида. В ближайшем будущем для полного исследования гнездового ареала и более точной оценки численности необходимо провести обследование: восточных склонов южных Ергеней, юга Чёрных земель, Приергенинской равнины и крайнего северо-востока Сарпинской низменности.

3. Мы не рекомендуем использовать методику поиска гнёзд на неограниченной полосе в условиях Калмыкии при последующих учётных работах, т.к. она ведёт к существенному занижению реальной плотности гнездовых участков. Эффективная ширина учётной полосы в равнинной местности, в особенности с высоким травостоем, по факту оказывается ничтожно малой (менее 100 м!). Наиболее распространённые гнездовые постройки высотой не более 20 см с залёгшими птенцами в таких условиях заметить очень трудно, если только на них не сидят взрослые птицы. Наш опыт позволяет говорить, что даже в условиях изреженного травостоя велика вероятность пропуска активных гнёзд на дистанциях свыше 300–400 м.

Всё это подчеркивает важность тщательного планирования учётных маршрутов на подготовительном этапе мониторинговых работ. Маршруты следует разрабатывать так, чтобы они проходили через полигоны потенциальных гнездовых участков, в идеале – по 2 равноудалённым параллельным линиям, пересекающим

стандартный гнездовой участок диаметром 4 км. Данная методика требует от рабочей группы исследователей высокой работоспособности, больших затрат времени, а также ужесточает требования к экспедиционному транспорту; взамен она сводит вероятность пропуска гнёзд к минимуму. Для облегчения этой задачи следует активно пользоваться помощью животноводов, как правило, знающих места расположения гнёзд в окрестностях их стоянок.

4. При помощи спутникового отслеживания важно подробно изучить миграционную стратегию степных орлов из западной части ареала вида для инициирования научных исследований и мероприятий по сохранению со стороны научных и природоохранных сообществ в ключевых местах миграции и зимовок. В будущем для определения степени возврата молодых птиц на размножение в нательную популяцию, а также для лучшего понимания её структуры и динамики следует активно проводить мечение птенцов цветными кольцами (не менее 100 птенцов в год).

5. Для сохранения гнездовых участков степного орла необходимо создание охранных зон с минимальным радиусом 1200 м от постоянного источника беспокойства (летние стоянки скота, объекты инфраструктуры и т.д.), с запретом на выпас скота и иные виды кратковременного беспокойства в период размножения в радиусе не менее 600 м. Нужно разработать механизм контроля за количеством собак и обеспечить их привязное содержание на животноводческих стоянках.

6. Для скорейшего решения проблемы гибели птиц на ЛЭП в Калмыкии необходимо проведение постоянных рейдов (желательно 2 раза в год) по проверке птицепасных линий электропередач ВЛ 10 кВ, прежде всего в ключевых местах обитания степного орла: Юстинском, Яшкульском, Черноземельском, Октябрьском, Кетченеровском районах. Результатам учётов гибели птиц следует придавать максимальную общественную огласку, а сформированные акты направлять в прокуратуру с целью понуждения собственников ЛЭП к реконструкции старых линий.

7. В связи с тем, что на гнёздах степных орлов редко образуются залежи остатков пищи или погадок, полноценно установить перечень жертв и их роль в питании достаточно сложно. В дальнейшем восполнить пробелы в этой части может ис-

пользование видеонаблюдения на гнёздах совместно со стандартными методами изучения питания. Данный вопрос является актуальным, учитывая сильную зависимость степного орла от обеспеченности кормами и соответствующих качеств местообитаний.

8. Исходя из важности малого суслика для сохранения популяции степного орла, рекомендуем начать подготовку материалов, обосновывающих запрет его добывания на территории Республики Калмыкия. Охранный статус позволит взять под контроль нерегулируемую добычу суслика посредством проведения рейдовых мероприятий в весенний период (апрель – май) по пресечению промысловой деятельности и мониторинга торговых площадок по сбыту готовой продукции (суслиный жир).

9. Следует проводить активную работу по экопросвещению местного населения через публикации в интернет-сообществах, СМИ, телевидении, образовательные уроки в школах, встречи с жителями. Наибольшую практическую ценность для сохранения вида может иметь совместная работа с животноводами, ведущими хозяйственную деятельность в местах обитания степного орла. Если удастся исключить беспокойство гнездящихся орлов во время выпаса скота, это позволит повысить успешность размножения и в целом благотворно скажется на состоянии популяции. Также животноводов можно привлекать к охране на их территориях колоний сусликов и гнёзд орлов от групп заготовителей и браконьеров.

Благодарности

Мы благодарим фонд Раффорда (Rufford Foundation) за финансирование проекта; коллектив заповедника «Чёрные земли» и лично директора Батаара Убушаева за всестороннюю помощь в рамках работы по проекту; Ростислава Удаева, Андрея Куршаева, Эдуарда Сакилова, Эвра Лавгаева, Полину Герасимову, Ринура и Надежду Бекмансуровых за непосредственное участие в полевых работах; директора Элистинской противочумной станции Константина Якушева за предоставленные неопубликованные данные по распространению суслика; а также Валентина Музаева, Игоря Карякина, Илью Смелянского и Майка МакГрэди (Michael McGrady), без чьей поддержки эта большая работа была бы невозможна.

Литература

- Агафонов А.В., Резинко Д.С., Рожков А.А., Семенов Н.М. К экологии степного орла. – Бюлетень МОИП. Отдел биол. 1957. Т. 62, вып. 2. С. 33–41. [Agafonov A.V., Rezinko D.S., Rozhkov A.A., Semenov N.M. Ecology of the steppe eagle. – Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Biological series. 1957. 62(2): 33–41. (in Russian).] URL: http://herba.msu.ru/russian/journals/bmsn/archive/moip_1957_062_2.djvu Дата обращения: 23.11.2021.
- Агроклиматический справочник Калмыцкой АССР. Л.: Гидрометеиздат, 1961. С. 21–25. [Agroclimatic reference book of the Kalmyk ASSR. Leningrad, 1961: 21–25. (in Russian).]
- Бартошук К. Регистраторы данных компании «Aquila» и система поддержки научных исследований «AquilaSystem». – Хищные птицы Северной Евразии. Проблемы и адаптации в современных условиях: материалы VII Международной конференции РГСС, г. Сочи, 19–24 сентября 2016 г. / Отв. ред. В.П. Белик. Ростов-на-Дону: изд. Южного федерального университета, 2016. С. 19. [Bartoszuk K. Scientific research support system and dataloggers by the «Aquila» company. – Birds of prey in the Northern Eurasia. Problems and adaptations in current environment: proceedings of the VII International Conference, Sochi, 19–24 September, 2016 / V.P. Belik Ed. Rostov-on-Don: Southern Federal University, 2016: 20.] URL: <http://rrcn.ru/ru/archives/27385> Дата обращения: 23.11.2021.
- 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 the Caspian population of Steppe Eagle and estimation of the limiting factors. – Strepet. 2004. 2(1): 116–133. (in Russian).] URL: <https://zoomet.ru/zhumal/Strepet-2004-2-1.pdf> Дата обращения: 12.09.2021.
- Ильях М.П. О гнездовании степного орла *Aquila nipalensis* в Калмыкии. – Русский орнитологический журнал. 2015. Т. 24, вып. 1221. С. 4321–4338. [Iliukh M.P. About breeding of the Steppe Eagle *Aquila nipalensis* in Kalmykia. – The Russian Journal of Ornithology. 2015. 24(1221): 4321–4338. (in Russian).] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-gnezdovanii-stepnogo-orla-aquila-nipalensis-v-kalmykii> Дата обращения: 13.09.2021.
- Ильях М.П. Проблемы охраны редких видов хищных птиц и сов Предкавказья. – Наука. Инновации. Технологии. 2011. № 74. С. 106–114. [Iliukh M.P. Problems of protection of rare species of birds of prey and owls of the Ciscaucasia. – Science. Innovations. Technologies. 2011. 74: 106–114. (in Russian).] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-ohrany-redkih-vidov-hischnyh-ptits-i-sov-predkavkazya> Дата обращения: 23.08.2021.
- Карякин И.В. Методические рекомендации по организации мониторинга популяций степного орла в России и Казахстане. Новосибирск: Академическое издательство «Гео», 2012. 89 с. [Karyakin I.V. Methods on the organization of monitoring of the Steppe Eagle populations in Russia and Kazakhstan. Novosibirsk, 2012: 1–89. (in Russian).] URL: http://docs.sibecocenter.ru/programs/raptors/Publ/SteppeEagle_maketsmall.pdf Дата обращения: 23.08.2021.
- Карякин И.В. О возможностях ГИС в оценке численности и прогнозировании размещения гнездящихся хищных птиц: апробация методик на примере анализа пространственного распределения могильника и беркута в Волго-Уральском регионе, Россия. – Пернатые хищники и их охрана. 2010. № 19. С. 97–135. [Karyakin I.V. Using GIS-Software for Estimation of Number and Forecasting the Distribution of Breeding Raptors: Approbation of Methods for Examples of Analysis of Distribution of the Imperial Eagle and Golden Eagle in the Volga-Ural Region, Russia. – Raptors Conservation. 2010. 19: 97–135.] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-vozmozhnostyah-gis-v-otsenke-chislennosti-i-prognozirovaniya-razmesheniya-gnezdyaschihsya-hischnyh-ptits-aprobatsiya-metodik-na> Дата обращения: 07.09.2021.
- Карякин И.В. Статус степного орла в Мире: «белые пятна» в распространении, численности, экологии и угрозах. – Пернатые хищники и их охрана. 2018. Спецвып. 1. С. 81–84. [Karyakin I.V. Status of the Steppe Eagle in the World: “White Spots” in Distribution, Population Numbers, Ecology and Threats. – Raptors Conservation. 2018. Suppl. 1: 81–84.] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/status-stepnogo-orla-v-mire-belye-pyatna-v-rasprostraneniichislennosti-ekologii-i-ugrozah> Дата обращения: 22.11.2021.
- Карякин И.В., Коваленко А.В., Барашкова А.Н., Смелянский И.Э., Николенко Э.Г. Стратегия сохранения степного орла в Российской Федерации. Москва, 2016. 46 с. URL: <http://rrcn.ru/wp-content/uploads/2016/12/Strateg-SE-rus.pdf> [Karyakin I.V., Kovalenko A.V., Barashkova A.N., Smelansky I.E., Nikolenko E.G. Strategy of the Steppe Eagle conservation in the Russian Federation. Moscow, 2016: 1–43.] URL: <http://rrcn.ru/wp-content/uploads/2016/12/Strateg-SE-en.pdf> Дата обращения: 23.08.2021.
- Карякин И.В., Коваленко А.В., Барашкова А.Н. Мониторинг гнездовых группировок степного орла в трансграничной зоне России и Казахстана в 2012 году. – Пернатые хищники и их охрана. 2013. № 26. С. 61–83. [Karyakin I.V., Kovalenko A.V., Barashkova A.N. Monitoring of the Steppe Eagle Populations in the Trans-Border Zone of Russia and Kazakhstan in 2012. – Raptors Conservation. 2013. 26: 61–83.] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/monitoring-gnezdovyyh-gruppirovok-stepnogo-orla-v-transgranichnoy-zone-rossii-i-kazakhstana-v-2012-godu> Дата обращения: 23.08.2021.
- Карякин И.В., Коваленко А.В., Новикова Л.М. Орёл-могильник в Волго-Уральских песках. Результаты исследований 2006 года. – Пернатые хищники и их охрана. 2006. № 6. С. 39–47. [Karyakin I.V., Kovalenko A.V., Novikova L.M. The Imperial Eagle in the Volga-Ural Sands: results of researches in 2006. – Raptors Conservation. 2006. 6: 39–47.] URL: http://docs.sibecocenter.ru/programs/raptors/RC06/raptors_conservation_2006_6_pages_39_47.pdf Дата обращения: 12.09.2021.
- Карякин И.В., Машына А.И., Николенко Э.Г. Современное состояние популяции степного орла в Калмыкии, Россия. – Пернатые хищники и их охрана. 2016. № 33. С. 61–89. [Karyakin I.V., Matsyna A.I., Nikolenko E.G. Modern Status of the Steppe Eagle Population in Kalmykia, Russia. – Raptors Conservation. 2016. 33: 61–89.] DOI: 10.19074/1814-8654-2016-33-61-89 URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennoe-sostoyanie-populyatsii-stepnogo-orla-v-kalmykii-rossiya> Дата обращения: 15.08.2021.
- Карякин И.В., Николенко Э.Г., Шнайдер Е.П. Результаты учётов степного орла в Республиках Тыва, Хакасия и Красноярском крае в 2018 году, Россия. – Пернатые хищники и их охрана. 2019 а. № 38. С. 68–82. [Karyakin I.V., Nikolenko E.G., Shnayder E.P. Results of account of the Steppe Eagle in the Republics of Tyva, Khakassia and the Krasnoyarsk Krai in 2018, Russia. – Raptors Conservation. 2019 а. 38: 68–82.] DOI: 10.19074/1814-8654-2019-38-68-82 URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rezultaty-uchyotov-stepnogo-orla-v-respublikah-tyva-hakasiya-i-krasnoyarskom-krae-v-2018-godu-rossiya> Дата обращения: 08.12.2021.
- Карякин И.В., Николенко Э.Г., Шнайдер Е.П., Зиневич Л.С., Пуликова Г.И., Бартошук К., Хорват М., Юхаш Т., Агабабян К., Андреевкова Н.Г. Результаты GPS/GSM-трекинга ювенильных степных орлов из России и Казахстана. – Пернатые хищники и их охрана. 2019 б. № 39. С. 71–227. [Karyakin I.V., Nikolenko E.G., Shnayder E.P., Zinevich L.S., Pulikova G.I., Bartoszuk K., Horvath M., Juhász T., Aghababyan K., Andreenkova N.G. Results of the GPS/GSM-Tracking of Juvenile Steppe

Eagles from Russia and Kazakhstan. – Raptors Conservation. 2019 b. 39: 71–227.] DOI: 10.19074/1814-8654-2019-39-71-227 URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rezultaty-gps-gsm-trekinga-yu-venilnyh-stepnyh-orlov-iz-rossii-i-kazakhstana> Дата обращения: 08.12.2021.

Карякин И.В., Пуликова Г.И., Зиневич Л.С. Результаты мониторинга гнездовых группировок степного орла в Карагандинской области, Казахстан. – Пернатые хищники и их охрана. 2019 с. № 38. С. 214–229. [Karyakin I.V., Pulikova G.I., Zinevich L.S. The Results of Monitoring the Breeding Groups of the Steppe Eagle in the Karaganda Region, Kazakhstan. – Raptors Conservation. 2019 с. 38: 214–229.] DOI: 10.19074/1814-8654-2019-38-214-229 URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rezultaty-monitoringa-gnezdovyyh-gruppirovok-stepnogo-orla-v-karagandinskoy-oblasti-kazakhstan> Дата обращения: 08.12.2021.

Козлов Н.П. Питание и численность хищных птиц в засушливых районах Ставрополя. – Орнитология. 1960. Т. 3. С. 270–277. [Kozlov N.P. Nutrition and abundance of birds of prey in arid regions of the Stavropol Territory. – Ornithology. 1960. 3: 270–277. (in Russian).] URL: <http://zoomet.ru/books/Ornithologia-3.djvu> Дата обращения: 11.08.2021.

Линдеман Г.В., Субботин А.Е. О росте и развитии птенцов степного орла *Aquila nipalensis*. – Бюллетень МОИП. Отдел биол. 1986. Т. 91, вып. 4: 28–30. [Lindeman G.V., Subbotin A.E. On growth and development of nestlings of the Steppe Eagle. – Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Biological series. 1986. 91(4): 28–30. (in Russian).] URL: http://herba.msu.ru/russian/journals/bmsn/archive/moip_1986_091_4.djvu Дата обращения: 11.08.2021.

Малеева А.Г. Тафономия местонахождений ископаемых и полускопаемых остатков мелких млекопитающих в связи с некоторыми вопросами истории фауны грызунов в полупустынях. – Бюллетень Комиссии по изучению четвертичного периода. 1966. №. 32. С. 75–86. [Maleeva A.G. Taphonomy of localities of fossil and semi-fossil remains of small mammals in connection with some questions of the history of the fauna of rodents in semi-deserts. – Bulletin of the Commission for the Study of the Quaternary. 1966. 32: 75–86. (in Russian).] URL: http://ginras.ru/library/pdf/32_1966_bull_quatern_comission.pdf Дата обращения: 29.11.2021.

Маловичко Л.В., Гринько А.Г., Слынько Д.В. Возвращение степного орла на гнездование в Ставропольский край, Россия. – Пернатые хищники и их охрана. 2019. № 39. С. 264–271. [Malovichko L.V., Grinko A.G., Skyenko D.V. Return of the Steppe Eagle to Nesting in the Stavropol Kray, Russia. – Raptors Conservation. 2019. 39: 264–271.] DOI: 10.19074/1814-8654-2019-39-264-271 URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vozvrashchenie-stepnogo-orla-na-gnezdovanie-v-stavropolskiy-kray-rossiya> Дата обращения: 12.09.2021.

Маловичко Л.В. Гибель степных орлов на участке дороги Светлоград – Арзгир Ставропольского края, Россия. – Пернатые хищники и их охрана. 2019. № 38. С. 320–233. [Malovichko L.V. The Death of Steppe Eagles on the Road Section between Svetlograd and Arzgir of the Stavropol Kray, Russia. – Raptors Conservation. 2019. 38: 230–233.] DOI: 10.19074/1814-8654-2019-38-230-233 URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/gibel-stepnyh-orlov-na-uchastke-dorogi-svetlograd-arzgir-stavropolskogo-kraya-rossiya> Дата обращения: 20.09.2021.

Манджиева А., Каруева Р. «Степной орёл – символ степи Калмыцкой». – Инфоурок. 2017. 16 с. [Mandzhieva A., Karueva R. The Steppe Eagle – the Symbol of the Kalmyk Steppe. – Infoleson. 2017: 1–16. (in Russian).] URL: <https://infoourok.ru/issledovatel-skaya-rabota-moe-uchenici-mandzhievoy-aysi-stepnoy-orel-simvol-stepi-kalmickoy-3567916.html> Дата обращения: 13.09.2021.

Мащина А.И., Мащина Е.Л., Пестов М.В., Иваненко А.М., Корольков М.А. Новые данные о гибели птиц на линиях электропередачи 6–10 кВ в Калмыкии, Россия. – Пернатые хищники и их охрана. 2011. № 21. С. 100–105. [Matsyna A.I., Matsyna E.L., Pestov M.V., Ivanenko A.M., Korolkov M.A. The New Data on Bird Electrocution on Power Lines 6–10 kV in Kalmykia, Russia – Raptors Conservation. 2011. 21: 100–105.] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/novye-dann-ye-o-gibeli-ptits-na-liniyah-elektroperedachi-6-10-kv-v-kalmykii-rossiya> Дата обращения: 21.11.2021.

Меджидов Р.А., Музаев В.М., Бадмаев В.Б. О состоянии популяции степного орла в Калмыкии. – Степной бюллетень. 2011 а. № 32. С. 33–37. [Medzhidov R.A., Muzaev V.M., Badmaev V.B. On the state of the Steppe Eagle population in Kalmykia. – Steppe Bulletin. 2011 а. 32: 33–37. (in Russian).] URL: <http://savesteppe.org/docs/sb32.pdf> Дата обращения: 23.08.2021.

Меджидов Р.А., Музаев В.М., Убушаев Б.С., Бадмаев В.Б., Эрдненов Г.И. Технический отчёт о результатах выполнения работ «По оценке численности и основных экологических факторов, влияющих на состояние популяций степного орла в пилотном степном регионе России (Республика Калмыкия)». Элиста, 2011 б. 60 с. [Medzhidov R.A., Muzaev V.M., Ubushaev B.S., Badmaev V.B., Erdnenov G.I. Technical report on the results of the work “On population estimation and main environmental factors affecting the condition of the Steppe Eagle populations in the pilot steppe region of Russia (Republic of Kalmykia)”. Elista, 2011 b: 1–60. (in Russian).] URL: http://www.savesteppe.org/project/docs/report_steppeEagle_kalmykia_sm.pdf Дата обращения: 23.08.2021.

Мешерякова Н.О., Стрелков В.А., Русанов Г.М., Перковский М.Н. Влияние всплеск численности азиатской саранчи на ход осенней миграции Соколообразных в дельте Волги. – Хищные птицы в ландшафтах Северной Евразии: Современные вызовы и тренды: Материалы VIII Международной конференции РГХП, посвященной памяти А.И. Шепеля, Воронежский заповедник, 21–27 сентября 2020 г. / Отв. ред. В.П. Белик, П.Д. Венгеров. Тамбов, 2020. С. 332–338. [Meshcheryakova N.O., Strelkov V.A., Rusanov G.M., Perkovskiy M.N. The influence of the Asian locust number outbreaks on the course of autumn migration of Falconiformes in the Volga River delta. – Birds of prey in landscapes of the Northern Eurasia: Current challenges and trends: Proceedings of the VIII International Conference, Voronezh Nature Biosphere Reserve, 21–27 September, 2020. / V.P. Belik, P.D. Vengerov (Eds.). Tambov, 2020: 332–338. (in Russian).] URL: http://rrcn.ru/wp-content/uploads/reports/voronezh-2020/materials/Mescheryakova_etal_2020.pdf Дата обращения: 24.11.2021.

Музаев В.М., Эрдненов Г.И. Встречи и гнездовые находки в 2010–2013 гг. некоторых соколообразных и сов, занесённых в Красную книгу Калмыкии. – Хищные птицы Северного Кавказа и сопредельных регионов: Распространение, экология, динамика популяций, охрана: Материалы Международной конференции, г. Сочи, 8–10 апреля 2014 г. Ростов-на-Дону, 2014. С. 167–177. [Muzaev V.M., Erdnenov G.I. Occurrences and nest records of some species of Falconiformes and Strigiformes during the period since 2010 to 2013 registered in the Red Data Book of Kalmykia. – Birds of prey of the North Caucasus and adjacent regions: Distribution, ecology, population dynamics, protection: Proceedings of the International Conference, Sochi, 8–10 April, 2014. Rostov-on-Don, 2014: 167–177. (in Russian).] URL: <https://zoomet.ru/konferencii/Hishchnye-pticy-Severnogo-Kavkaza-2014.pdf> Дата обращения: 24.11.2021.

Музаев В.М., Эрдненов Г.И., Конаева А.Н., Василенко Е.С. К вопросу о современной численности и экологии гнездова-

ния курганника на Ергенинской возвышенности (в пределах Калмыкии). – Проблемы сохранения и рационального использования биоразнообразия Прикаспия и сопредельных регионов. Материалы VIII Международной научно-практической конференции. Сер. «Флора. Фауна. Экология». Элиста, 2012. С. 81–86. [Muzaev V.M., Erdnenov G.I., Konaeva A.N., Vasilenko E.S. On the issue of the current population numbers and breeding ecology of the Long-Legged Buzzard on the Ergeninsky Upland (within Kalmykia). – Problems of conservation and rational use of biodiversity of the Caspian region and adjacent regions. Proceedings of the VIII International scientific-practical conference. Series “Flora. Fauna. Ecology”. Elista, 2012: 81–86. (in Russian).]

Попов Н.В., Яковлев С.А., Санджиев В.Б.-Х. Особенности пространственной структуры поселений *Spermophilus pygmaeus* Pallas, 1778 в регионе Северо-Западного Прикаспия. – Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Химия. Биология. Экология. 2016. Т. 16, вып. 1. С. 64–70. [Popov N.V., Yakovlev S.A., Sandzhiev V.B.-Kh. Spatial Structure of *Spermophilus pygmaeus* Pallas, 1778 Settlements Found in the Territory of the North-Western Caspian-Sea Region. – Izvestiya of Saratov University. Chemistry. Biology. Ecology. 2016. 16(1): 64–70. (in Russian).] DOI: 10.18500/1816-9775-2016-16-1-64-70 URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-prostranstvennoy-struktury-poseleniy-spermophilus-pygmaeus-pallas-1778-v-regione-severo-zapadnogo-prikaspiya> Дата обращения: 29.11.2021.

Проект организации государственного республиканского заказника «Сарпинский». Главохота РСФСР – Центральная проектно-исследовательская экспедиция. 1986 а. Москва. С. 6–13. [The project of the organization of the State Republican Reserve “Sarpinsky”. Glavokhota RSFSR – Central design and survey expedition. 1986 a. Moscow: 6–13. (in Russian).]

Проект организации государственного республиканского заказника «Харбинский». Главохота РСФСР – Центральная проектно-исследовательская экспедиция. 1986 б. Москва. С. 5–14. [The project of the organization of the State Republican Reserve “Harbinsky”. Glavokhota RSFSR – Central design and survey expedition. 1986 b. Moscow: 5–14. (in Russian).]

Пуликова Г.И., Каптёнкина А.Г., Тугарев С.Ю. Степной орёл в Восточно-Казахстанской области. – Пернатые хищники и их охрана. 2021. № 42. С. 34–54. [Pulikova G.I., Kaptyonkina A.G., Tugarev S.Y. Steppe Eagle in the East Kazakhstan Region. – Raptors Conservation. 2021. 42: 34–54.] DOI: 10.19074/1814-8654-2021-42-34-54 URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/stepnoy-oryol-v-vostochno-kazahstanskoy-oblasti> Дата обращения: 08.12.2021.

Савинецкий А.Б., Шилова С.А. Некоторые стереотипы поведения и гнездования степного орла. – Научные доклады высшей школы. Биологические науки. 1986. № 8. С. 37–42. [Savinetskiy A.B., Shilova S.A. Some stereotypes of behavior and nesting of the steppe eagle. – Scientific Essays of Higher Education. Biological Sciences. 1986. 8: 37–42. (in Russian).]

Сурвилло А.В. Экология степного орла в Калмыкии и восточных районах Ростовской области. – Вид и его продуктивность в ареале. М., 1983. С. 56–60. [Survillo A.V. Ecology of the Steppe Eagle in Kalmykia and eastern districts of the Rostov region. – Species and his productivity in the range. Moscow, 1983: 56–60. (in Russian).]

Тельпов В.А., Юферева В.В., Герасименко Т.В., Григорьева А.С. Проблемы сохранения дневных хищных птиц и сов в регионе Кавказских минеральных вод. – Охрана птиц в России: проблемы и перспективы. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным

участием, посвященной 20-летию Союза охраны птиц России (Москва, 7–8 февраля 2013 г.) / Отв. ред. Г.С. Джамирзоев. Москва – Махачкала, 2013. С. 249–251. [Telpov V.A., Yufereva V.V., Gerasimenko T.V., Grigoryeva A.S. Problems of conservation of birds of prey and owls in the Caucasian Mineral Waters. – Problems and outlook of bird conservation in Russia. Proceedings of the All-Russian Conference, dedicated to the 20th anniversary of Russian Bird Conservation Union (Moscow, 7–8 February 2013) / G.S. Dzhamirzoev (Ed.). Moscow – Mahachkala, 2013: 249–251 (in Russian).] URL: <http://rrrcn.ru/wp-content/uploads/2013/05/RBCU2013.pdf> Дата обращения: 14.09.2021.

Титов С.В., Ермаков О.А. Малый суслик (*Spermophilus pygmaeus*). – Центр охраны дикой природы. 2003. [Titov S.V., Ermakov O.A. Little Souselik (*Spermophilus pygmaeus*). – The Biodiversity Conservation Center. 2003.] URL: https://www.biodiversity.ru/programs/rodent/species/spermophilus_pygmaeus.html Дата обращения: 16.09.2021.

Федосов В.Н., Маловичко Л.В. Степной орёл в Ставропольском крае: прежде и теперь. – Кавказский орнитологический вестник. 2012. № 24: 86–95. [Fedosov V.N., Malovichko L.V. Steppe Eagle in the Stavropol Kray: before and now. – Caucasian Ornithological Newsletter. 2012. 24: 86–95. (in Russian).] URL: <https://zoomet.ru/zhurnal/Kov-2012-24.pdf> Дата обращения: 15.09.2021.

Харченко В.И., Миноранский В.А. О современном распространении степного орла (*Aquila rapax* Temm.) в Европейской части СССР. – Зоологический журнал. 1967. Т. 46, вып. 6. С. 958–960. [Kharchenko V.I., Minoransky V.A. On the modern distribution of the Steppe Eagle (*Aquila rapax* Temm.) in the European part of the USSR. – Zoological Journal. 1967. 46(6): 958–960. (in Russian).] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-rasprostraneni-stepnogo-orka-aquila-rapax-v-evropeyskoy-chasti-sssr-k-kontsu-1960-h-godov> Дата обращения: 05.09.2021.

Шилова С.А., Савинецкая Л.Е., Неронов В.В. Динамика численности и биомассы малого суслика (*Spermophilus pygmaeus* Pall., 1778) в пастбищных экосистемах Калмыкии за 28-ми летний период. – Аридные экосистемы. 2009. Том 15, № 2(38). С. 28–38. [Shilova S.A., Savinetskaya L.E., Neronov V.V. Dynamics of abundance and biomass of the Little Ground Squirrel (*Spermophilus pygmaeus* Pall., 1778) in pasture ecosystems of Kalmykia for the 28-years period. – Arid Ecosystems. 2009. 15(2/38): 28–38. (in Russian).] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/dinamika-chislennosti-i-biomassy-malogo-suslika-spermophilus-pygmaeus-pall-1778-v-pastbischnyhekosistemah-kalmykii-za-28-mi-letniy-period> Дата обращения: 07.09.2021.

Jensen R.A.C., Berry H.H. The Steppe Eagle *Aquila nipalensis* and other termite-eating raptors in South West Africa. – Madoqua. 1972. 1(5): 73–76. DOI: 10.10520/AJA10115498_336 URL: https://journals.co.za/doi/abs/10.10520/AJA10115498_336 Дата обращения: 27.11.2021.

Keijmel M., Babbington J., Roberts P., Meyburg, B.-U. The world’s largest gathering of Steppe Eagles *Aquila nipalensis* discovered in central Saudi Arabia. – Sandgrouse. 2020. 42: 59–68. URL: <https://www.researchgate.net/publication/339780879> Дата обращения: 06.12.2021.

Sharma P., Gopi Sundar K.S. Counts of Steppe Eagles *Aquila nipalensis* at a carcass dump in Jorbeer, Rajasthan, India. – Forktail. 2009. 25: 160–163. URL: <https://static1.squarespace.com/static/5c1a9e03f407b482a158da87/t/5c21007b0e2e726d8bfa5c45/1545666684226/Sharma-SteppeEagles.pdf> Дата обращения: 06.12.2021.