

# Raptor Conservation

## ОХРАНА ПЕРНАТЫХ ХИЩНИКОВ

### Bird Mortality on Power Lines in the Altai Republic and Altai Kray of Russia in 2022

#### ГИБЕЛЬ ПТИЦ НА ЛЭП В РЕСПУБЛИКЕ АЛТАЙ И АЛТАЙСКОМ КРАЕ РОССИИ В 2022 ГОДУ

Shnayder E.P. (Russian Raptor Research and Conservation Network, Sibecocenter LLC, Novosibirsk, Russia)

Шнайдер Е.П. (Российская сеть изучения и охраны пернатых хищников, ООО «Сибирский экологический центр», Новосибирск, Россия)

**Контакт:**

Елена Шнайдер  
ООО «Сибэкоцентр»  
630090 Россия  
Новосибирск, а/я 547  
тел.: +7 913 795 65 49  
equ001@gmail.com

**Contact:**

Elena Shnayder  
LLC Sibecocenter  
P.O. Box 547 Novosibirsk  
Russia 630090  
tel.: +7 913 795 65 49  
equ001@gmail.com

**Резюме**

В октябре 2022 г. были обследованы 419 км 6–10 кВ линий электропередачи в Республике Алтай и Алтайском крае. Наиболее благоприятная ситуация была выявлена в Улаганском районе Республики Алтай. В остальных районах – Усть-Канском (Республика Алтай), Угловском, Солонешенском, Рубцовском и Петропавловском (Алтайский край), выявлены многочисленные нарушения. Всего найдено 211 трупов погибших птиц, из них – 9 особей видов, занесённых в Красную книгу РФ, из них 1 особь из списка особо ценных видов. Были выявлены максимально опасные линии, которые требуют немедленного оснащения птицевозащитными устройствами или ремонта уже установленной защиты. Высочайший приоритет имеют 6 линий, суммарной длиной в 60 км, на которых имеется 401 птицепроходная опора. Именно эти линии стали причиной гибели всех краснокнижных особей и нанесли максимальный ущерб животному миру, выраженный в финансовом эквиваленте. Общий ущерб природе по результатам проверки оценён в 4 463 840 руб., без учёта экстраполяции. Предоставлена схема птицепроходных опор/участков с координатами для всех проверенных линий электропередачи (ЛЭП).

**Ключевые слова:** пернатые хищники, хищные птицы, электропоражение, ЛЭП, Алтай.

**Поступила в редакцию:** 20.12.2022 г. **Принята к публикации:** 29.12.2022 г.

**Abstract**

In October of 2022, 419 km of 6–10 kV power lines were inspected in the Altai Republic and Altai Kray of Russia. The most favorable situation was found in Ulagan District of the Altai Republic. In other districts – Ust-Kan (Altai Republic), Uglovskiy, Solonesh, Rubtsovsk and Petropavlovsk (Altai Kray), numerous violations were observed. In total, 211 dead birds were found killed by electrocution. Nine out of them belong to species enlisted in the Red Data Book of Russia including one Saker Falcon enlisted as Primarily Valuable Species. Along this work we revealed the most dangerous lines required immediate retrofitting with Bird Protection Devices (BPDs) or renovation of already existing ones. The highest priority status was assigned to 6 power lines or parts of them with a total length of 60 km, that got in total 401 unsafe utility poles. Those line were the cause of death of all Red-listed individuals and caused maximum damage to wildlife expressed in financial equivalent. The total damage to wildlife from all power lines inspected was equal to 4 463 840 rubles (around \$58 735 / €54 000) without approximation on previous season. A scheme of bird-dangerous parts of power lines / single poles with coordinates was developed for all inspected lines.

**Keywords:** raptors, birds of prey, electrocution, power lines, Altai.

**Received:** 20/12/2022. **Accepted:** 29/12/2022.

**DOI:** 10.19074/1814-8654-2022-45-8-31

**Введение**

Данная работа является продолжением ежегодной проверки ЛЭП в Алтае-Саянском регионе, начатой в 2020 г. (Шнайдер и др., 2020; Шнайдер, 2021). В 2022 г. основной целью работы стало выяснение ситуации с птицепроходными линиями электропередачи (ПО ЛЭП) в Улаганском районе Республики Алтай, где обследования ранее никогда не проводилось, и Угловском районе Алтайского края. Также была проведена проверка ЛЭП в Усть-Канском районе, где в 2009 г. были выявлены мно-

**Introduction**

The present study is a sequel in the series of annual inspections started in 2020 (Shnayder *et al.*, 2020; Shnayder, 2021). In 2022 we aimed to explore the situation with bird-dangerous power lines in the Ulagan district of the Altai Republic, where no inspections were ever done, and Uglovskiy district of Altai Kray, and to re-inspect power lines in the Ust-Kan district of the Altai Republic where numerous bird-dangerous power lines were revealed in 2009, which threatening breeding populations of

Птицеопасная ЛЭП близ с. Яконур в Усть-Канском районе. Фото Е. Шнайдер.

Bird-dangerous power line near the Yakonur village in the Ust-Kansk district. Photo by E. Schnayder.



жественные птицеопасные ЛЭП, угрожающие гнездящимся в котловине степным орлам (*Aquila nipalensis*) и орлам-могильникам (*Aquila heliaca*) (Карякин и др., 2009). В Усть-Канском районе моё внимание было сосредоточено на поиске новых опасных линий и на проверке качества птицезащитных устройств (ПЗУ), установленных ПАО Россети на линиях, выявленных в 2009 г. Также по пути были осмотрены некоторые ЛЭП в Онгудайском, Солонешенском, Петропавловском и Рубцовском районах, которые не проверялись в 2021 г., а следовательно не вошли в прежнюю публикацию.

Проверка проводилась с 7 по 21 октября, с расчётом захватить миграцию степных орлов. По итогам отслеживания через веб-сайт Российской сети изучения и охраны пернатых хищников<sup>14, 15</sup> особей с трекерами, в 2022 г. степные орлы из Алтае-Саянского региона (11 особей) начали миграцию в период с 10 сентября по 12 октября.

Проверка была начата с Улаганского района. Этот горно-лесной район слабо изучен в контексте плотности гнездования крупных пернатых хищников, однако известно, что тут гнездятся орёл-могильник, беркут (*Aquila chrysaetos*), орёл-карлик (*Hieraetus pennatus*), скопа (*Pandion haliaetus*). Улаганский район лежит в стороне от основных путей пролёта степных орлов, но это означает лишь, что мигрирующие особи посещают его реже, чем соседние степные районы. Степные орлы из Тувинской гнездовой группировки пролетают через Улаганский район на весенней и осенней миграции. Из 5 орлов, помеченных трекерами в Тыве, маршруты двух птиц пересекли Улаган.

С 10 по 16 октября проверка продолжалась в Усть-Канском районе. Тринадцать лет назад в 2009 г. здесь были выявлены многочисленные птицеопасные ЛЭП, которые представляли угрозу орлам, гнездящимся в Усть-Канской котловине (Карякин и др., 2009). По итогам проверок, было заключено соглашение о совместной деятельности с управляющей электросетевой компанией ОАО «МРСК Сибири» с целью защиты птиц от гибели на ЛЭП, находящихся в ведении МРСК (Николенко, Карякин, 2012). Вскоре на ЛЭП в районе по-

Steppe and Imperial Eagles inhabiting river Kan valley (Karyakin *et al.*, 2009). Dangerous power lines revealed in 2009 had to be retrofitted with bird protection devices (BPDs) by power line owners, and examination of BPDs' condition after 13 years was among my goals. On the way from one district to another, few more power lines were inspected by the way in the Onguday, Soloneshnoye, Petropavlovsk and Rubtsovsk districts that were not inspected in 2021.

Inspection was conducted from 7 to 21 of October to match with the migration period of Steppe Eagles. Tracking data via the website of the Russian Raptor Research and Conservation Network<sup>14, 15</sup> shows that in 2022 starting date of autumn migration of Steppe Eagles from the Altay-Sayan Ecoregion ( $n=11$ ) lays between 10 of September and 12 of October.

The inspection was started from the Ulagan District. This mountain forest area is poorly studied regarding breeding populations of raptors, but we know that Imperial Eagle (*Aquila heliaca*), Golden Eagle (*Aquila chrysaetos*), Booted Eagle (*Hieraetus pennatus*) and Osprey (*Pandion haliaetus*) are breeding here. The Ulagan District lays aside of main migration routes of Steppe Eagles, but that doesn't mean they never visit it – they do, but less frequently than in the surrounding steppe areas. Steppe Eagles from the Tuvian breeding group cross Ulagan District both on the spring and autumn migrations. Out of 5 eagles tagged with GPS/GSM trackers in Tuva, two crossed the Ulagan District.

From 10 to 16 of October the inspection was continued in the Ust-Kan district. Thirteen years ago, in 2009, numerous power lines were revealed here (Karyakin *et al.*, 2009), which expose danger to the breeding population of eagles from the Ust-Kan River valley. As a result of inspections in 2009, a

<sup>14</sup> <http://rrcn.ru/ru/migration/se2018>

<sup>15</sup> <http://rrcn.ru/ru/migration/se2020>

явились птицезащитные устройства (ПЗУ), которые мы наблюдали сезон за сезоном, работая в гнездовой группировке орлов в Усть-Канском районе (Карякин и др., 2013). Однако с 2020 г., всё чаще стали попадаться линии с аварийными ПЗУ, которые было необходимо заменить. Проверка 2022 г. была, в первую очередь, нацелена на то, чтобы составить реестр опор, где необходимо отремонтировать или заменить ПЗУ. В работе 2009 г. отмечалась негативная роль птицепасных ЛЭП для гнездящихся в районе орлов – могильников, степных орлов и беркутов. Наши исследования на основе мечения орлов трекерами показали какую важную роль играет Усть-Канский район и для миграции степных орлов из Южной Сибири (Карякин и др., 2019). Среди степных орлов, помеченных трекерами на Алтае и в Хакасии, которые достигли второго календарного года жизни ( $n=12$ ), половина ( $n=6$ ) были замечены пролётом в Усть-Канском районе. Там же отметился один степной орёл с трекером родом из Тувы. Даты появления помеченных трекерами степных орлов в Усть-Канском районе на осенней миграции варьировали с 5 по 15 октября, с появлением одной особи 21 сентября, и другой 12 ноября, а также две птицы пролетали через район и на весенней миграции – 31 марта и 9 апреля. Безопасность ЛЭП в Усть-Кане является важным фактором для выживания всей южносибирской популяции степного орла.

Последним районом, который я успела проверить в 2022 г. стал Угловский район Алтайского края. Среди крупных гнездящихся хищных птиц Угловского района выделяются большой подорлик (*Aquila clanga*), орёл-могильник, филин (*Bubo bubo*), и в меньшей степени орлан-белохвост (*Haliaeetus albicilla*), также ранее в этом районе были известны гнездящиеся пары балобанов (*Falco cherrug*) (Карякин и др., 2005; Карякин, 2014; Карякин и др., 2014; Карякин, Николенко, 2015). Из не хищных птиц, именно тут чаще всего встречается сизоворонка (*Coracias garrulus*), занесённая в Красную Книгу РФ (Маловичко, Нумеров, 2021). Степные орлы, помеченные трекерами, также регулярно отмечаются в этом районе (4 особи из 12) во время холостых кочёвок с середины июля по середину августа, и на миграции в первую декаду октября<sup>14, 15</sup>.

Степной орёл (*Aquila nipalensis*) сидит на металлической траверсе птицепасной опоры ЛЭП лишь частично оснащённой ПЗУ. Усть-Канский р-н. Фото М. Хорвата.

Steppe Eagle (*Aquila nipalensis*) is perching on a metal traverse of bird-dangerous pylon of that is only partially retro fitted with bird protection devices. Ust-Kansky district. Photo by M. Horvath.

collaboration agreement was made with a grid company “MRSK Siberia” to protect birds from electrocution on aerial power lines owned by the company (Nikolenko, Karyakin, 2012). Shortly thereafter, power lines were retrofitted with BPDs, which we have noticed year after year working with raptors breeding in the Kan valley (Karyakin et al., 2013). But since 2020, we began notice utility poles with BPD in disrepair that needed to be replaced. Inspection of 2022 was at the first place aimed to search for and make a list of all BPDs in bad condition.

In the study of 2009, a negative impact of dangerous power lines on the breeding population of eagles was discussed. Our new study on eagles tagged with GPS-GSM trackers shows how important the role of the Ust-Kan valley is in the migration of Steppe Eagles from Southern Siberia (Karyakin et al., 2019). Half of Steppe Eagles tagged in Altai and Khakassia that reached 2CY ( $n=12$ ) were seen migrating through the Ust-Kan district. One Steppe Eagle from the Tuva Republic was also seen there. Most of the tagged eagles passed through the district on autumn migration between 5 and 15 of October, with the appearance of two individuals who visited the region on September 21 and November 12. Two tagged eagles were also seen in the district on the spring migration – on March 31 and April 9. The safety of eagles in the Ust-Kan valley is an important factor in the well-being of Steppe Eagles from all over Southern Siberia.

And the last district I inspected in 2022 was Uglovskiy of Altai Kray. Among rare species of raptors than breed in the area there are Greater Spotted Eagle (*Aquila clanga*), Eastern Imperial Eagle, White-Tailed Eagle (*Haliaeetus albicilla*) and Eagle Owl (*Bubo bubo*), in the past this district was also inhabited by Saker Falcon (*Falco cherrug*) (Karyakin et al., 2005; Karyakin, 2014; Karyakin et al., 2014; Karyakin, Nikolenko, 2015). Talking about non-raptor species, this district is famous



Выбранное время для проведения проверки ЛЭП должно было позволить обнаружить признаки гибели птиц как во время гнездового сезона, так и на осеннем пролёте. Это позволило провести оценку исполнения сетевой компанией ранее принятых обязательств об оснащении ЛЭП ПЗУ, дана оценка того, насколько сильно изменилась ситуация с гибелью птиц на ЛЭП за десять лет, посчитан ущерб, от незаконной эксплуатации ЛЭП, не оснащённых ПЗУ или с ПЗУ, вышедшими из строя, а также даны предложения по минимизации ущерба.

### Методика

Полевые работы велись с 7 по 21 октября 2022 г. в Республике Алтай на территории Улаганского и Усть-Канского районов, с частичным осмотром одной линии в Онгудайском районе; и в Алтайском крае на территории Угловского, Рубцовского, Солонешенского, и Петропавловского районов. В Улаганском районе были осмотрены все линии мощностью 6–10 кВ, независимо от типов местообитаний, по которым протянуты эти линии, и типов опор и проводов. В Усть-Канском районе по такому же принципу были осмотрены все линии мощностью 6–10 кВ идущие из Усть-Кана, Ябогана и Яконура, за исключением линии на участке Усть-Кумир – Коргонское сельское поселение, где ЛЭП тянется через узкую поросшую лесом долину, в которой она не является источником повышенной опасности для хищных птиц, поскольку находится под пологом леса. В Угловском районе были осмотрены линии на бетонных опорах со штыревыми изоляторами в юго-восточной части района. Линии в северо-западной части района в этот раз осмотрены не были.

Общая схема линий была взята из публичной кадастровой карты<sup>16</sup>. Некоторые линии, не указанные в кадастровой карте, выявлялись на месте.

Применялась методика, аналогичная методике 2020 г. в Хакасии, описанная нами в статье Шнайдер и др., 2020. Осмотр ЛЭП, осуществлялся из окон движущейся вдоль ЛЭП на низкой скорости машины, участки с высоким растительным покровом тщательно осматривались во время остановки автомобиля – с раздвиганием травы около опор и проверкой растущих под опорами кустов. Заболоченные и лесные участки проверялись на пешеходных маршрутах. Весь маршрут фиксировался



*Орёл-могильник (Aquila heliaca) сидит на деревянной опоре безопасной для птиц ЛЭП. Усть-Канский р-н. Фото М. Хорвата.*

*Eastern Imperial Eagle (Aquila heliaca) is perching on a wooden pylon of safe for birds. Ust-Kansky district. Photo by M. Horvath.*

by sightings of rare species, for instance, a Roller (*Coracias garrulus*), which is included in the Red Data Book of Russia (Malovichko, Numerov, 2021). Steppe Eagles tagged with trackers are also often seen in the district (4 individuals out of 12) during summer non-breeding wanderings from mid-July to mid-August and on autumn migration – in the first decade of October.

The chosen inspection period in 2022 should have made it possible to detect signs of bird casualties on power lines happened both in summer and during autumn migration. In the present work we evaluate the implementation of previously adopted agreements on retrofitting power lines with BPDs, estimate the changes in bird mortality caused by power lines in 10 years, calculate the damage from the illegal operation of dangerous power lines without BPDs or with BPDs in disrepair, and give proposals for minimizing damage.

### Methods

Fieldworks were conducted from 7 to 21 of October 2022 in the Altai Republic at Ulagan and Ust-Kan districts with a partial inspection of a power line in the Onguday district; in Altai Kray at Uglovsk, Rubtsovsk, Soloneshnoye, and Petropavlovsk districts. In the Ulagan district all 6–10 kV power lines were inspected despite of a type of habitat they stretch though, a type of poles and a wire. In the Ust-Kan district we checked all lines running from Ust-Kan, Yakonur and Yabogan villages through Kan River valley on the same principle except the line between villages Ust-Kumir and Korgon since it stretches through narrow valley covered with

<sup>16</sup> <http://pkk.rosreestr.ru/index.html>



в ГИС-приложении Locus Map PRO<sup>17</sup> для мобильного телефона, отмечались места обнаружения птичьих останков, начало и конец птицепасных участков. Производилась фотофиксация останков птиц. Данные внесены в раздел «ООПТ и антропогенные угрозы» веб-ГИС «Фаунистика»<sup>18</sup>. Со всех перьевых останков хищных птиц были сколлектированы образцы перьев. Видовая принадлежность всех останков была определена до вида или рода.

Всего было осмотрено 26 участков ЛЭП общей протяжённостью 419 км (табл. 1, рис. 1). Среди проверенных ЛЭП были линии на бетонных опорах с со штыревыми изоляторами и неизолированными проводами, часть из которых были оснащены

forest and do not possess much danger to birds while it goes below the canopy. In the Uglovsk district we checked medium voltage (6–10 kV) power lines with bare wire and pin insulators on concrete poles in south-east part of the district. Lines in north-west part were not inspected this time.

The general scheme of power lines was taken from public cadastral map<sup>16</sup>. However, several inspected lines or their parts were absent in the cadastral map.

We used the same survey method as in Khakasia in 2020, detailed in Shnayder *et al.*, 2020. The survey was conducted from the slowly moving 4×4 off-road vehicle. Poles surrounded by high grass or bushes were thoroughly checked on foot. Lines

Табл. 1. Общие данные о проверенных участках ЛЭП в 2022 г.

Table 1. Summary of data on surveyed power lines in 2022.

№	№ в кадастровой карте Cadastral number	Направление Direction	Длина, км Length, km	№ ПО опор, шт. N of unsafe poles, pcs	в том числе с ЛР, шт. incl. poles with LD, pcs	в т.ч. с браком ПЗУ, шт. incl. poles with BPDs in disrepair, pcs	Трупы птиц, ос. Dead birds, inds	Плотность гибели птиц, ос./км Density of dead birds, ind./km	Ущерб, руб. Damage, rubles	Район District	Основной тип опор Major type of utility poles	Приоритет Priority
1	36-11	Чибилы-линия №2 Chibily – Line No. 2	2	2	2	0	1	0.5	2 680	Улаганский Ulagan	Деревянные Wooden	Низкий Low
2	36-11	Улаган – Кара-Кудюр Ulagan – Kara-Kudur	10.7	6	3	0	0	0	0	Улаганский Ulagan	Деревянные Wooden	Низкий Low
3	36-8	Улаган – Паспарта Ulagan – Pasparta	35	18	5	0	0	0	0	Улаганский Ulagan	Деревянные Wooden	Низкий Low
4	36-7	Улаган – Саратан Ulagan – Saratan	30.3	9	5	0	1	0.03	2 680	Улаганский Ulagan	Деревянные Wooden	Низкий Low
5	23-1	Ело – граница района по а/д Р373 Elo – border of the district	25	37	14	2	2	0.08	5 360	Онгудайский Onguday	Деревянные Wooden	Низкий Low
6	28-7	Ябоган – Верхний Ябоган Yabogan – Verkh-Yabogan	13	5	5	0	1	0.08	2 680	Усть-Канский Ust-Kan	Деревянные Wooden	Низкий Low
7	5-9	Ябоган – Оро Yabogan – Oro	5	0	0	0	0	0	0	Усть-Канский Ust-Kan	Деревянные Wooden	Нет No
8	28-7	Ябоган – Усть-Кан Yabogan – Ust-Kan	26.4	24	12	5	1	0.04	2 680	Усть-Канский Ust-Kan	Бетонные с ПЗУ Concrete with BPDs	Низкий Low
9	5-1	От Ябогана в долину р.А зраткан Yabogan – Azratkan Rivar valley	14.6	81	6	30	10	0.68	844 200	Усть-Канский Ust-Kan	Бетонные с ПЗУ Concrete with BPDs	Высокий High
10	28-4	Усть-Кан – Ябоган Ust-Kan – Yabogan	22.4	2	0	1	0	0	0	Усть-Канский Ust-Kan	Деревянные Wooden	Низкий Low
11	28-6	Усть-Кан – Яконур Ust-Kan – Yakonur	13	14	11	0	0	0	0	Усть-Канский Ust-Kan	Деревянные Wooden	Низкий Low

<sup>17</sup> <http://www.locusmap.app>

<sup>18</sup> <http://oopt.wildlifemonitoring.ru>

Табл. 1. Продолжение.

Table 1. Continuation.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
12	28-6	Яконур – в сторону Ч. Ануя Yakonur – Chorniy Anuy	9.7	69	7	71	6	0.62	15 200	Усть-Канский Ust-Kan	Бетонные с ПЗУ Concrete with BPDs	Средний Medium
13	28-8	Усть-Кан – Яконур Ust-Kan – Yakonur	15	2	1	0	0	0	0	Усть-Канский Ust-Kan	Деревянные Wooden	Низкий Low
14	28-3	Усть-Кан – Кырлык с отпайкой на Менду-Соккон Ust-Kan – Kyrlyk & Mendu-Sokkon	45.3	42	34	0	3	0.07	18 760	Усть-Канский Ust-Kan	Деревянные Wooden	Низкий Low
15	28-3	Кырлыкское – фермы в долине Kyrlyk – Farms in the valley	5.7	37	3	0	7	1.23	434 160	Усть-Канский Ust-Kan	Бетонные + деревянные Concrete + wooden	Высокий High
16	28-13	Усть-Кан – Крогон Ust-Kan – Korgon	25	11	9	0	1	0.04	2 680	Усть-Канский Ust-Kan	Деревянные Wooden	Низкий Low
17	28-9	Усть-Кан – Кайсын (через Козуль) Ust-Kan – Kaysiin (via Kozul)	25.6	203	27	0	1	0.04	2 680	Усть-Канский Ust-Kan	Деревянные + бетонные Wooden + concrete	Низкий Low
18	28-12	Усть-Кан – Маральник (через Озёрное и Яконур) Ust-Kan – Maralnik (via Ozyornoe and Yakonur)	30.3	187	8	0	23	0.79	2 060 040	Усть-Канский Ust-Kan	Деревянные + бетонные Wooden + concrete	Высокий High
19	48-3	Верх-Ануи – Турата – Чёрный Ануи Verkh-Anuy – Turata – Ch.Anuy	6	4	1	0	3	0.5	18 760	Усть-Канский Ust-Kan	Деревянные Wooden	Высокий High
20	45-1	Лютаево – Берёзово Lutaevo – Beryozovo	9	128	0	4	13	1.44	579 520	Солонешенский Soloneshnoye	Бетонные Concrete	Высокий High
21	42-3	Камышенка – Алексеевка Kamyshenka – Alekseevka	19.5	118	2	10	13	0.67	34 840	Петропавловский Petropavlovsk	Деревянные + бетонные с ПЗУ Wooden + concrete with BPDs	Средний Medium
22	101-31	Зарница – Рубцовск Zarnitsa – Rubtsovsk	2	36	0	0	9	3.5	24 120	Рубцовский Rubtsovsk	Бетонные Concrete	Средний Medium
23	34-2	Первые Коростели The First Corncrakes	0.5	11	1	0	7	14	64 320	Угловский Uglovsk	Бетонные Concrete	Высокий High
24	46-3	Лаптев Лог – Наумовка Laptev Log – Naumovka	16.6	186	8	0	41	2.47	129 560	Угловский Uglovsk	Бетонные + деревянные Concrete + wooden	Средний Medium
25	46-5	Лаптев Лог – Беленькое Laptev Log – Belenoye	10	218	4	0	49	4.9	161 720	Угловский Uglovsk	Бетонные Concrete	Средний Medium
26	55-4	Топольное – граница с КЗ Topolnoye – border with KZ	1,4	20	0	0	12	8.57	31 280	Угловский Uglovsk	Бетонные Concrete	Средний Medium
Прочие линии Угловского района Other lines of the Uglovsk district			0	8	5	0	7		25 920	Угловский Uglovsk	Деревянные Wooden	Низкий Low
<b>Всего / Total</b>			<b>419</b>	<b>1439</b>	<b>173</b>	<b>123</b>	<b>211</b>		<b>4 463 840</b>			

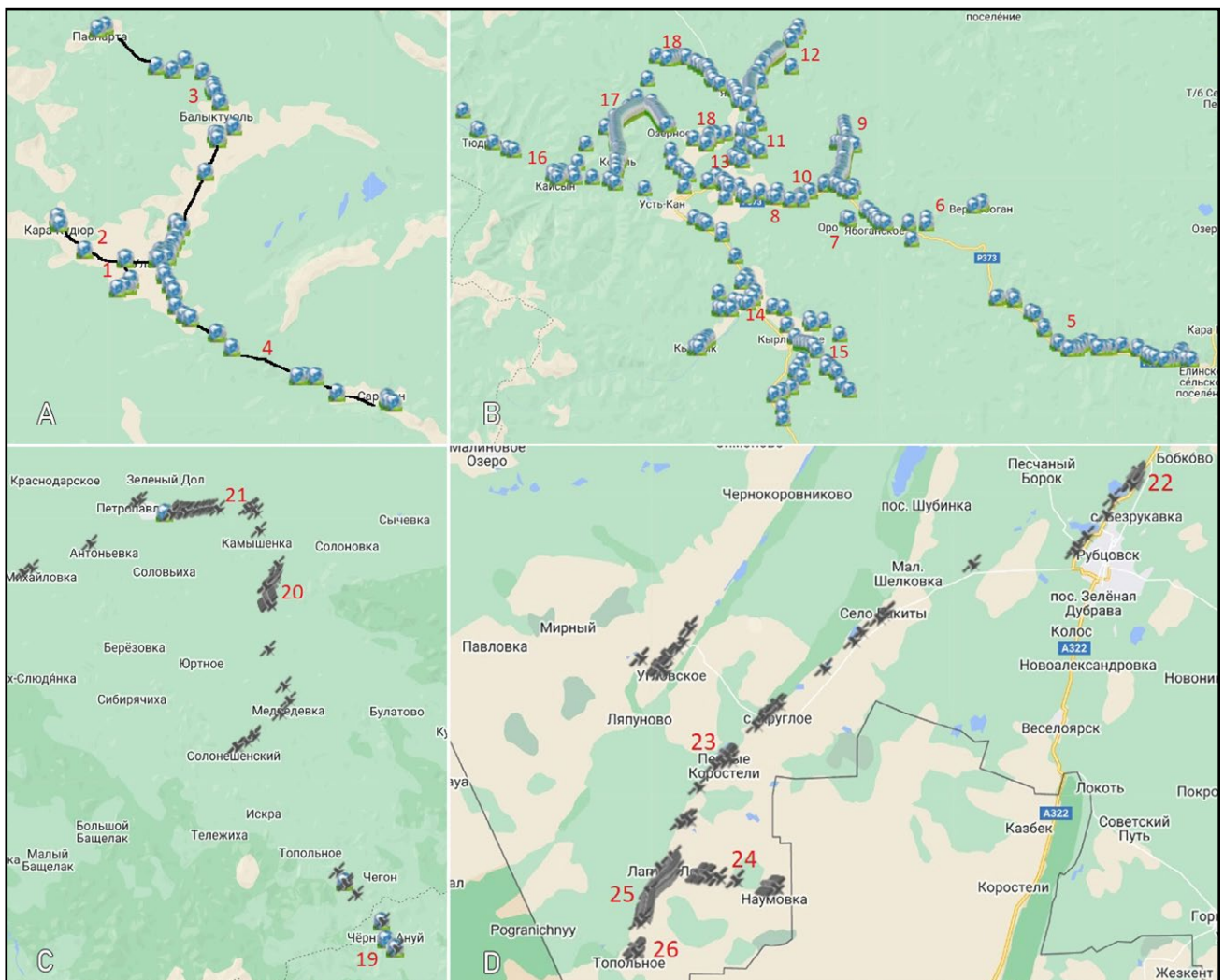
ПЗУ (на некоторых участках ПЗУ разваливались и уже не выполняли свою функцию) и линии на деревянных опорах без траверс с отдельными бетонными анкерными опорами и опорами с линейными разьединителями, а также линии с изолированным проводом (СИП-3) (рис. 2). Все линии, кроме линий с СИП-3 представляют для птиц угрозу в момент посадки на траверсу или провод. Максимально опасны линии на бетонных опорах со штыревыми изоляторами. Но и безтраверсные линии на деревянных опо-

running through swamps and woodlands were also checked on foot. The whole survey route and locations of each dead bird found were recorded via mobile application Locus Map PRO<sup>17</sup>. Collected data was input in the web-GIS database "Protected areas and anthropogenic threats"<sup>18</sup>. All raptor remains were sampled for the feather collection, which could be used for DNA or contamination studies (sharing, collab, details on request). Species ID to species or genus was done on a spot.

рах также могут быть опасны в местах, где на них установлены линейные разъединители – в начале линии, в местах отпайки дочерней линии, в месте окончания линии и выхода на трансформатор. Кроме того, очень многие линии с деревянными опорами усилены бетонными анкерными опорами, которые несут для птиц повышенную угрозу (Шнайдер, 2021). Все вышеперечисленные типы опор необходимо выявлять в деревянной линии и оснащать ПЗУ, как и линии целиком на бетонных опорах. Полный список опор, требующих оснащения ПЗУ, приводится в Приложении 1<sup>19</sup>.

Для исчисления размера вреда видам, внесённым в КК, а также иным видам, не относящимся к охотничьим ресурсам, были взяты нормативы стоимости из Приложения 2 к Методике исчисления размера вреда, при-

In total, we inspected 26 sections of different power lines with a total length of 419 km (Table 1, Fig. 1). The following types of lines were surveyed: power lines with concrete utility poles with pin insulators and bare wire, while the part of them was equipped with BPDs, some BPDs were in disrepair; lines with wooden utility poles without crossarms but with line disconnectors, some with replacement of single wooden poles with concrete ones or wooden lines reinforced with concrete push-brace poles; lines with self-supporting insulated wire (SIW-3) (Fig. 2). Each type of lines except the last one with SIW-3 poses danger to birds perching on a cross-arm, wire, or line disconnector. The most dangerous is the line with concrete poles and pin insulators. But a wooden line could also kill via poles with line disconnectors which



**Рис. 1.** Схематическое расположение проверенных участков ЛЭП на карте: А – Улаганский район, В – Усть-Канский и Онгудайский районы, С – Усть-канский, Солонешенский и Петропавловский районы, D – Угловский и Рубцовский районы.

**Fig. 1.** Map of surveyed power lines in 2022. A – Ulagan District, B – Ust-Kan and Onguday districts, C – Ust-Kan, Soloneshnoye and Petropavlovsk districts, D – Uglovskiy and Rubtsovskiy districts in 2022.

<sup>19</sup> <http://rrcn.ru/wp-content/uploads/2022/12/Shnayder-LEP.xls>



**Рис. 2.** Примеры осмотренных линий: А – Линия на бетонных опорах со штыревыми изоляторами; В – Линия на деревянных промежуточных опорах, усиленная бетонными анкерами. С – Линия на СИП-3. Фото Е. Шнайдер.

**Fig. 2.** Examples of surveyed power lines. A – Line with concrete poles with pin insulators, B – Line with wooden poles reinforced with concrete push brace poles, C – line with a self-supporting insulated wire (SIW-3). Photos by E. Shnyder.

чинённого объектам животного мира, занесённым в Красную книгу РФ (Методика..., 2008), а также формула расчёта, указанная в Методике. Коэффициент инфляции был рассчитан на основе уровней инфляции с 2008 по 2023 годы из данных, опубликованных на сайте «Инфляция в России» (2022).

Ущерб от гибели орлов, чью точную видовую принадлежность установить не удалось, был рассчитан по самому низкому из нормативов для выявленных под ЛЭП видов орлов.

Для исчисления размера вреда, нанесённого видам, отнесённым к охотничьим, были взяты размеры таксы из Приложения 1 к Методике исчисления вреда, причинённого охотничьим ресурсам (Методика..., 2011), а значение пересчётного коэффициента «К» из приложения 2 к той же Методике с теми же изменениями. Коэффициент «К» был установлен в размере  $K=3$  по параграфу 1.5 «Действия (бездействия), по причине которых произошло уничтожение (гибель) охотничьих ресурсов умышленно или по халатности при осуществлении хозяйственной деятельности...».

## Результаты и их обсуждение

### 1. Улаганский район Республики Алтай

В Улаганском районе были осмотрены 78 км линий, идущих из Улагана в Чибиля, Кара-Кудюр, Балыктуюль, Паспарту и Саратан (табл. 1). Большая часть этих линий оказалась не опасна для птиц – в основном это ЛЭП на безтраверсных деревянных опорах. Линии на бетонных опорах массово присутствуют только в посёлках – в Улагане, Чибиле, Балыктуюле, Паспарте и Саратане. В Чибиле, Паспарте и Саратане протянуты СИП-3, что делает разводку по посёлкам безопасной для птиц. В Улагане большая

usually attached at the line beginning and end. Wooden lines reinforced with concrete push-brace poles are very common in Siberia and poses about the same level of danger for birds as lines with concrete poles only (Shnyder, 2021). These types of poles in wooden lines must be equipped with BPDs as well as concrete lines in general. Every dead bird and a pole that caused death were photographed, and the full set of information is attached as supplementary file – see Appendix 1<sup>19</sup>.

To calculate the amount of damage caused to the ecosystem we used methods and formulas prescribed by enactments of the Russian Federation concerning species enlisted in the Red List, game species, and non-game species (The Methodology..., 2008; The Methodology..., 2011). The inflation rate (IR) was calculated from 2008 to 2022 (Inflation in Russia, 2020). For the game species, the multiplier coefficient (K) was set as  $K=3$  under paragraph 1.5 (extermination of the game caused by economic activity).

## Results and discussion

### 1. Ulagan district of the Altai Republic

In Ulagan district a total of 78 km of lines were inspected. Those are lines stretching from the Ulagan village to Chibilya, Kara-Kudur, Balyktuyul, Paspatra and Saratan villages (Table 1). In most of those lines we noted only wooden poles with no crossarms. Lines with concrete poles were found only in settlements, while in Chibilya, Pasparta and Saratan lines are built with SIW-3 wire that makes them safe for birds, and in Ulagan most of dangerous poles are equipped with BPDs apart from 10 poles which are



**Рис. 3.** Опоры, под которыми были найдены погибшие птицы в Улаганском районе и погибшая славка-мельничек (*Curruca curruca*). Фото Е. Шнайдер.

**Fig. 3.** Poles that caused birds electrocution in the Ulagan district and dead Lesser Whitethroat (*Curruca curruca*). Photos by E. Shnyder.



часть ПО опор оснащена ПЗУ, за исключением, однако, анкерных опор и 10 опор ближайших к подстанции. В Балыктуюле остаётся густая сеть ПО бетонных опор, однако внутри посёлка она не представляет большой опасности для птиц, в отличие от линий, тянувшихся между поселениями.

А линии между поселениями в Улаганском районе имеют лишь отдельные опасные опоры. На 78 км межпоселковых ЛЭП были обнаружены лишь 2 погибшие птицы – обе из отряда воробьинообразные (ворона чёрная *Corvus corone orientalis* и славка-мельничек *Curruca curruca*). Птицы погибли на незащищённых площадках линейных разъединителей, установленных на деревянных анкерных опорах (рис. 3). Ни одной пострадавшей хищной птицы найдено не было.

Всего на межпоселковых линиях в Улаганском районе я отметила 35 ПО опор, требующих оснащения ПЗУ, включая 15 опор, на которых необходимо изолировать провода, ведущие к линейному разъединителю. Большинство опор, требующих оснащения ПЗУ – это новые бетонные опоры, установленные на замену деревянным, и деревянные опоры с линейными разъединителями. Их полный список приведён в Приложении 1<sup>19</sup>. Напомню, что согласно ст. 28 Федерального закона от 24.04.1995 N 52-ФЗ (ред. от 11.06.2021) «О животном мире» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.08.2021), при замене деревянных опор на бетонные должны предприниматься меры по предотвращению и сокращению риска гибели птиц, т.е. оснащение их ПЗУ, поскольку бетонные опоры, в отличие от деревянных, несут риск поражения электротоком для птиц, присаживающихся на металлические траверсы.

Ещё 18 опор требующих дооснащения ПЗУ находятся в пос. Улаган, где уже

listed in the Appendix 1<sup>19</sup> to this article among other poles that must be equipped with BPD. Thus, only electricity grid in Balıktuyul remains unsafe for birds, but within the village it exposes very little danger to birds, especially raptors.

Intervillage power lines in Ulagan district poses only single dangerous poles. On 78 km of intervillage power lines we found only 2 bird carcasses – both *Passeriformes* (Carrion Crow *Corvus corone orientalis* and Lesser Whitethroat *Curruca curruca*). Both birds died on the line disconnectors attached to wooden push-brace poles (Fig. 3). No affected raptors were found.

In total, 35 dangerous poles were listed in the Ulagan district (plus poles in the Ulagan village), including 15 poles with line disconnectors (see the Appendix 1<sup>19</sup>). Other 20 poles are new concrete poles that replace the old wooden ones. According to the Chapter 28 of the Federal Law of the Russian Federation on Wildlife (No. 52-FZ of 1995), replacement of wooden poles with concrete ones should be accompanied by measures to prevent bird casualties since concrete poles, unlike wooden ones, pose a high risk of electrocution to birds perching on the metal crossarms of concrete poles.

Another 18 poles need to be retrofitted with BPDs in the Ulagan village, where the retrofitting has already begun, but the work was performed poorly, several poles were missed including all push-brace poles and 10 regular poles. These poles are also included in the list in the Appendix 1<sup>19</sup>, but the priority of their retrofitting is low compared to intervillage lines.

Numerous side-lines with SIW-3 going to farms and cell towers were noted in the district. These lines are usually short (1–9

было начато оснащение ПО опор ПЗУ, но проведено не основательно и часть опор оказалась пропущена, включая анкерные и первые 10 опор линии вблизи подстанции. Эти опоры также внесены в список в Приложении 1<sup>9</sup>, хотя приоритетность их переоснащения гораздо ниже, чем опор в межпоселковых линиях.

Также в Улаганском районе во время проверки отмечены многочисленные новые отпайки на СИП-3 к фермам и вышкам сотовой связи. Эти недавно проложенные, чаще всего короткие в 1-9 опор, воздушные линии выполнены по самым современным стандартам безопасности. Очень хочется и дальше видеть развитие электрификации района, идущее в ногу со стандартами экологической безопасности. Команда экспертов Российской сети изучения и охраны пернатых хищников всегда готова проконсультировать по вопросам обеспечения безопасности птиц на ЛЭП, чтобы не возникало курьёзов, подобно увиденному в пос. Чибилю: там не на одной из линий, ведущих к турбазе, была замечена «двойная защита» – на защищённые провода СИП-3 были дополнительно надеты чехлы ПЗУ (рис. 4). Подобные явления говорят о непонимании собственниками ЛЭП физики проблемы и методики её решения. Однако очень радуется, что в Улаганском районе это привело к «чрезмерному усердию», а не игнорированию проблемы. Надеемся, что в сотрудничестве нам удастся достичь большего!

## 2. Усть-Канский район Республики Алтай

В Усть-Канском районе были осмотрены 257 км межпоселковых ЛЭП идущих из Усть-Кана в Ябоган, Яконур, Коргон, Кайсын через Козуль, Маральник через Озёрное, Кырлык и Менду-Соккон с отпайками по фермам, а также из Ябогана в Оро, Верх-Ябоган и к фермам в долине р. Азраткан, и также из Яконура в сторону Чёрного Ануя и из Верх-Ануя в Чёрный Ануй (проверена частично на отрезке Турата-Верх-Ануй). Полный список с названиями по кадастру приведены в таблице 1.

Проверка показала, что большинство линий в районе, как и 2009 году, всё также протянуты на деревянных опорах и являются условно безопасными. В таких линиях основную опасность представляют концевые опоры отпаек с линейными разъединителями и точечные замены деревянных опор на бетонные. Плотность погибших птиц на таких линиях очень низкая, а видовая принадлежность ограничивается врановыми птицами.

poles), rather new and meet the latest safety standards. It is great to see the development of electrification of the district keeping up with the modern standards of environmental safety.

Our team of experts from the Russian Raptor Research and Conservation Network is always ready to help on the issues of bird safety on power lines to avoid curious situations like we saw once in the Chibilya village when a line with SIW-3 was additionally equipped with BPDs (Fig. 4). This measure is excessive since SIW-3 line is the safest type of aerial power line itself. And the existence of SIW-3 line with BPDs indicates a lack of understanding of the physics of the problem and the methodology for solving it by the owners of power lines. However, the good thing is that in the Ulagan district misunderstanding led to “overzealousness” rather than ignoring the problem. We hope that in cooperation we can achieve the best results.



**Рис. 4.** Линия на СИП-3 с надетыми кожухами ПЗУ. Фото Е. Шнайдер.

**Fig. 4.** Line with self-carrying isolated wire (SIW-3) equipped with bird-protection. Photos by E. Shnayder.

Участкам на бетонных опорах, выявленным ещё в 2009 году (в линиях № 8–9, линии 18), было уделено особое внимание, поскольку по итогам соглашения с «МРСК Сибири» они должны были быть оснащены ПЗУ. Однако с момента установки ПЗУ прошло более 10 лет и нас интересовало их текущее состояние. В таблице 2 приведены данные по этим линиям.

На участках, оснащённых ПЗУ гибель птиц существенно снизилась по сравнению с 2009 годом. Так, осенью 2009 года на линиях № 8 и № 9 (тогда она была рассмотрена как единая линия, идущая из Ябогана в долину р. Азраткан) было найдено суммарно 27 погибших птиц. Мной в октябре 2022 тут было найдено лишь 9 погибших птиц, причём 8 птиц погибли на анкерных опорах, которые в данной линии, за исключением одной, самой первой анкерной опоры (№ 71) не были оснащены ПЗУ и никаких признаков того, что они там когда-либо были я не обнаружила. Состояние ПЗУ на остальных опорах варьировало от очень хорошего – особенно на линии № 8 на окраине Яконура и на обеих линиях № 8 и № 9 вдоль автомобильной трассы, до полного обветшания и потери изолирующих частей в долине р. Азраткан (рис. 5). Но даже в таком состоянии наличие ПЗУ снизило смертность птиц на ЛЭП в 3 раза (с 27 погибших птиц в 2009 до 9 в 2022), что говорит об их эффективности.

Однако необеспечение безопасности птиц только лишь на анкерных опорах линии №9 привело к гибели в 2022 году 8 птиц, из них 3 особи орла-могильника (Красная книга

## 2. Ust-Kan district of the Altai Republic

In the Ust-Kan district a total of 257 km of intervillage power lines were inspected. Those lines are stretching between villages Ust-Kan, Yabogan, Oro, Verh-Yabogan Yakonur, Chorniy Anuy, Turata, Korgon, Kaysiin via Kozul, Maralnik via Ozyornoye, Kiirlyk and Mendu-Sokkon, and through Azratkan River valley with side-lines towards farms and sell towers. The full list is in the Table 1.

The results shows that the most power lines are still supported by the wooden poles as in 2009 and could be considered conditionally safe. In this type, only poles with line disconnectors at the ends of the line itself and its side-lines are dangerous for birds. Also, any replacement of wooden pole with concrete one without protection will become dangerous. The density of bird mortality on wooden lines in Ust-Kan district was found to be low and the species composition is limited to corvids.

Only few lines in the district were supported by the concrete poles. We paid special attention to sections of power lines with concrete poles that were inspected in 2009 (lines No. 8, 9, 18), since these lines according to the agreement with the line owner “MRSK Siberia” had to be retrofitted with BPDs in 2010–2011. More than 10 years have passed since then and we were interested in their current state. Table 2 represents data on these lines.

Mortality rate at sections equipped with BPDs has significantly decreased compared to 2009. For instance, in autumn 2009, 27 dead birds were found on the lines No. 8 and No. 9 (then

Табл. 2. Результаты проверки 2022 г. для участков ЛЭП на бетонных опорах в Усть-Канском районе.

Table 2. Summary on power line sections with concrete poles inspected in the Ust-Kan district in 2022.

№	№ в кадастровой карте Cadastral number	Локация Location	N№ опор No of poles			Длина, км Length, km	N опор из бетона* N of concrete poles*	Опоры с ПЗУ: всего хорошие / сломаны Poles with BPDs: total good / broken	Гибель птиц, шт. N of dead birds
			Начало Start	Конец End					
8**	Λ13 / Λ28-7	Ябоган – Усть-Кан Yabogan – Ust-Kan	336–374	N50.9382 E85.0344	N50.9200 E85.0607	2.7	39	38: 38 / 0	0
9**	Λ15 / Λ5-1	Долина р. Азраткан Azratkan River valley	47–160	N50.9389 E85.0335	N51.0025 E85.0252	11.8	149	116: 93 / 23	9
12	Λ17/201 / Λ28-6	Яконур – Ч. Ануй Yakonur – Chorniy Anuy	1–102	N51.0218 E84.8791	N51.0714 E84.9270	6.8	102	97: 57 / 40	0
15	Λ20/302 / Λ28-3	Кырлыкское Kyrlykskoye	1–28	N50.7951 E84.9592	N50.7925 E84.9785	1.3	28	0: 0 / 0	7
18**	Λ25 / Λ28-12	Яконур – Маральник Yakonur – Maralnik	220–375	N51.0237 E84.8677	N51.0658 E84.7433	11.5	173	0: 0 / 0	18

### Примечания / Notes:

\* с учётом отпаек от основной линии / including short side-lines outgoing from the main one;

\*\* известны с 2009 года / were inspected in 2009.





Рис. 5. Опоры линии № 9 с утраченными функциональными элементами ПЗУ. Фото Е. Шнайдер.

Fig. 5. Electric poles of line No. 9 that lost functional parts of BPDs. Photos by E. Shnayder.

РФ), 1 особь коршуна, три сороки и ворона. Еще одна ворона погибла на опоре с поврежденным ПЗУ. Суммарный ущерб от гибели птиц на бетонном участке линии № 9 составил 830 800 рублей. А плотность гибели птиц – 0,76 особи на 1 км. В 2009 году этот параметр составлял 2,44 особи/км.

Надо отметить, что в данной линии № 9 существует отпайка в 19 бетонных опор, которая ещё не подключена к основной линии. С её вводом в эксплуатацию количество погибших птиц увеличится, если вовремя не установить ПЗУ. Особую опасность представляет её расположение в долине р. Азраткан, на склонах которой продолжают гнездиться краснокнижные орлы-могильники и степные орлы. Мы оцениваем эту линию со всеми отпайками на бетонных опорах, как высокоприоритетную к установке ПЗУ. Все опоры, требующие оснащения или ремонта ПЗУ перечислены в Приложении 1<sup>19</sup>.

Следующая линия на бетонных опорах, известная с 2009 г., тянется от Яконура через фермы к Маральнику и является частью линии № 18 с 220 по 375 опоры. На этой линии я не обнаружила никаких следов оснащения ПЗУ. На ней были найдены трупы 18 птиц, что идентично количеству погибших птиц, найденных на этом же отрезке осенью 2009 года. Плотность гибели птиц тогда составила 1,89 ос./км, сейчас – 1,56 ос./км (в 2022 году была проверены дополнительно 2 км линии на лесном склоне холма около Маральника). Ущерб в 2022 году от гибели 7 ястребов-тетеревятников (*Accipiter gentilis*), 1 орла-могильника, 1 пустельги (*Falco tinnunculus*), 1 канюка (*Buteo buteo*) и 8 ворон составила 410 040 рублей. За 13 лет эксплуатации данной линии с 2009 года, опираясь лишь на данные по гибели птиц в осенне-летний период, можно оценить суммарный ущерб природе в 5 330 520 рублей,

they were considered as a single power line running from the Yabogan village to the valley of Azratkan River). In October 2022, I found only 9 dead birds here, 8 of them died on push-brace poles that had no protection and I found no sign that it ever existed (it is a common case in Siberia that bush-brace poles are neglected while installing BPDs on a line). And the 9<sup>th</sup> bird died on a pole with a PBD in disrepair. The condition of BPD on the other utility poles of this line varies from very good, especially on the line No. 8 near the Yakonur village and lines No. 8 and No. 9 along the highway, to complete decay and loss of insulating parts in the Azratkan River valley (Fig. 5). But even in this state, they managed to reduce the mortality rate by three times (from 27 dead birds in 2009 to 9 in 2022), which indicates the high efficiency of the BPD of this design.



Останки ястребов-тетеревятников (*Accipiter gentilis*) погибших на ЛЭП в результате электропоражения. Фото Е. Шнайдер.

Remains of the Goshawks (*Accipiter gentilis*) electrocuted. Photos by E. Shnayder.



которого можно было избежать, оснастив линию защитой в 2010 г.

Огромный ущерб данная линия наносит популяции ястреба-тетеревятника, миграционный путь которого проходит через долину р. Кан, по краю которой тянется линия № 18. Мы оцениваем этот участок линии № 18, как высокоприоритетный к установке ПЗУ, включая все отпайки на бетонных опорах. Все бетонные опоры, требующие оснащения ПЗУ перечислены в приложении 1<sup>9</sup>.

На этой же линии были встречены 3 деревянные опоры в аварийном состоянии. Учитывая пасущийся рядом домашний скот, завал одной такой опоры может нанести существенный ущерб местным фермерам (рис. 6). При замене аварийных опор не следует забывать о необходимости оснащения новых опор ПЗУ.

Помимо известных с 2009 года участков линий на бетонных опорах, в 2022 году были выявлены ещё несколько (табл. 2). Была проверена линия № 12, в которой опоры с 1 по 102 бетонные, но были ранее оснащены ПЗУ. К сожалению, анкерные опоры, как обычно, остались без защиты, но в этой линии их мало – всего 5 штук. Ещё 40 опор полностью или частично утратили защитные элементы и требуют переснащения. Тем не менее, на этом участке линии погибших птиц найдено не было.

Очень опасный участок с бетонными опорами был найден за Кырлыкским сельским поселением. Там через покосы к фермам идёт участок из 28 бетонных опор, протяжённостью в 1,3 км, на котором были найдены костные останки 7 птиц – трёх орлов, неустановленного вида (рис. 7), двух коршунов либо канюков, и двух птиц размера пустельги либо вороны. Все они погибли весной, либо в самом начале лета. Очевидно, что этот участок является очень

Unfortunately, neglecting of push-brace poles when installing BPDs on the line No. 9 led to the death of 8 birds in 2022, among them 3 Imperial Eagles (Red List of Russia), 1 Black Kite (*Milvus migrans*), three Magpies (*Pica pica*) and a Carrion Crow. Another Carrion Crow died on a pole with a damaged BPD. The total damage to the wildlife caused by the section of power line No. 9 with concrete poles in 2022 is 830 800 rubles (\$10 750 or €10 000), density of bird casualties – 0.76 ind. per 1 km. In 2009 the density was equal to 2.44 dead birds per 1 km.

We should note that a new side-line from the line No. 9 in the Azratkan valley is going to be put into operation soon. It consists of 19 utility poles and is still not powered. Its commissioning will increase the number of dead birds if protection is not installed in advance. Its location in the Azratkan valley poses a particular danger to endangered Imperial and Steppe Eagles that breed on the surrounding slopes. We consider the entire line No. 9 with all side-lines with concrete poles as a priority task for retrofitting with BPDs. All utility poles requiring installation or reparation of BPD are listed in the Appendix 1<sup>9</sup>.

Another line section with concrete poles known since 2009 is stretching from Yakonur to Maralnik and is a part of line No. 18, poles No. 220–375. There were no sings in this line that BPSs were ever installed, while 18 dead birds were found during inspection, which considers with the number of dead birds found here in 2009. The density of bird casualties in 2009 was 1.89 ind. per 1 km, this time it is 1.56 ind. per 1 km (in 2022 I have checked 2 extra km of a line on a wooden slope of a hill). The damage to the wildlife caused by the death of 7 Goshawks (*Accipiter gentilis*), 1 Imperial Eagle (Red List of Russia), 1 Common Kestrel (*Falco tinnunculus*), 1 Common

**Рис. 6.** Заваливающаяся деревянная опора с подпоркой в линии № 18 и пасущееся рядом стадо коров. Фото Е. Шнайдер.

**Fig. 6.** Electric pole of line No. 18 in emergency state and a herd of cows and horses grazing in the close vicinity. Photos by E. Shnyder.





Рис. 7. Черепа орлов с линии № 15. Фото Е. Шнайдер.

Fig. 7. Eagle's skulls from the line No. 15. Photos by E. Shnayder.

привлекательным кормовым биотопом для хищных птиц до того, как на нём поднимается травостой, после чего он теряет свою привлекательность и птицы перестают использовать опасную ЛЭП и гибнуть на ней. Ущерб от гибели 7 особей, по минимальным тарифам, составляет 434 160 рублей. Этот участок линии №15 мы оцениваем как высокоприоритетный к установке ПЗУ, включая все отпайки на бетонных опорах. Все бетонные опоры, требующие оснащения ПЗУ перечислены в Приложении 1<sup>9</sup>.

Других протяженных участков ЛЭП на бетонных опорах в Усть-Канском районе выявлено не было. Все остальные птицепасные опоры в районе представляют собой либо опоры с неизолированными линейными разъединителями, либо точечные замены деревянных опор на бетонные в условно-безопасных деревянных линиях.

Мы выявили три участка с повышенной плотностью таких опор в открытых степных биотопах, которые стали точками концентрации гибели птиц (табл. 3).

Наиболее опасный из этих участков располагается в степи около пос. Озерное. Там от деревянной линии № 18 идёт отпайка с бетонными анкерными и деревянными промежуточными опорами, не оснащённая ПЗУ. Здесь, на протяжении 1,1 км на 6 анкерных бетонных опорах погибли балобан (Красная книга РФ, особо ценный вид), коршун, сова неуставленного вида, пустельга и голубь (рис. 8). Суммарный ущерб составил 1 650 000 рублей. Плотность гибели птиц на этом участке равен 4,5 ос./км, хотя корректнее в таких случаях будет считать в особях на 1 опору и этот показатель будет равен 0,8 ос./оп. Данный участок имеет высочайший приоритет к оснащению ПЗУ. Рекомендовано оснащение всех птицепасных опор на линии № 18. Все бетонные

Buzzard (*Buteo buteo*) and 8 Carrion Crows is 410 040 rubles (\$5 300 or €4 900). For 13 years of operation from 2009, this line could cause damage equal to 5 330 520 rubles (\$69 000 or €64 000), taking into account the damage calculated for 2002 (note that this estimation only considers bird casualties during summer and autumn periods, death during spring migrations is not assessed). This damage could have been avoided by equipping the line with BPDs in 2010.

This line causes great harm to the population of Goshawks, whose migration passes through the valley of river Kan where the line No. 18 is also stretching. We consider this section of line No. 18 with all side-lines with concrete poles as a priority task for retrofitting with BPDs. All utility poles requiring installation of BPDs are listed in the Appendix 1<sup>9</sup>.

In the same power line, we noticed 3 wooden poles in emergency condition, which will soon collapse. Given their location in pastures with grazing cattle, the collapse of a pole can cause great damage to local livestock breeders (Fig. 6). The replacement of emergency poles



Взрослый орёл-могильник, погибший в результате электропоражения на ЛЭП на своём гнездовом участке. Фото Е. Шнайдер.

An adult Imperial Eagle that electrocution on power line in its breeding territory. Photo by E. Schnayder.



Табл. 3. Участки повышенной опасности для птиц на смешанных типах опор в Усть-Канском районе.

Table 3. Line sections with mixed types of poles of increased danger for birds in the Ust-Kan district.

№	№ в кадастровой карте Cadastral number	Локация Location	NNо опор No of poles	Начало Start	Конец End	Длина, км Length, km	№ опор из	№ опор с	Гибель
							бетона N of con- crete poles*	ПЗУ N of poles with BPDs	птиц, шт. N of dead birds , Ind.
12	Λ28-6	Фермы за Яконуром Farms near Yakonur	126/1, 126/5, 126/15/4,5	N51.0812 E84.9454	N51.0878 E84.9529	1	5	0	6
18	Λ28-12	Фермы у Озерного Farms near Ozyornoe	151/1-151/20	N50.9910 E84.8237	N50.9829 E84.8187	1.1	6	0	5
19	Λ48-3	Карьер у Тураты Quarry near Turaty	85-88	N51.3268 E84.7492	N51.3257 E84.7513	0.2	4	0	3

опоры линии №18, требующие оснащения перечислены в приложении 1<sup>19</sup>.

Следующий участок повышенной плотности гибели птиц был обнаружен на фермах около Яконура в линии № 12, начало которой оснащено ПЗУ. По окончании участка на бетонных опорах с ПЗУ, линия переходит

must be accompanied by the installation of BPDs.

Besides sections of power lines with concrete utility poles known since 2009, in 2022 we revealed several more (Table 2). We have inspected line No. 12 in which poles from 1 to 102 are made of concrete and equipped with BPDs. As usual, push-brace poles were missed during installation of BPDs, but in this line there are only 5 of them. Another 40 poles have a BPD in disrepair and need to be re-equipped. However, on the whole section no dead birds were found.

A highly dangerous section of power line No. 15 was found near the village Kirlykskoye. A 1.3 km long section with 28 concrete utility poles is stretching through a hayfield and has killed 7 birds – three eagles of an unknown species (Fig. 7), two kites or buzzards, and two birds the size of a kestrel or crow. They all died during spring or early in summer and the only remains we found were bones. This area seems to be very attractive foraging spot for raptors before the grass rises on it. Later, it loses its attractiveness, and raptors stop using dangerous poles as a perch and dying from electric shocks. The damage caused to the wildlife on this section is 434 160 rubles (\$5 600 or €5 200). We consider this section of line No. 15 with all side-lines with concrete



Рис. 8. Бетонные анкерные опоры линии № 18 и погибшие на них птицы. Слева на право: вверху – погибший балобан (*Falco cherrug*) и убившая его опора, внизу – перья погибшей пустельги (*Falco tinnunculus*) и убившая её опора с линейным разъединителем. Фото Е. Шнайдер.

Fig. 8. Concrete push brace poles caused bird death on power line No 18. From left to right: upper – electrocuted Saker Falcon (*Falco cherrug*) and its killer-pole, bottom – feathers of electrocuted Kestrel (*Falco tinnunculus*) and concrete pole with line disconnector that caused its death. Photos by E. Shnyder.

на деревянные опоры с заменами анкеров на бетонные. Именно на 5 таких анкерах, разнесённых друг от друга на расстояние в 1 км, были найдены трупы 5 ворон и голубя. Других бетонных опор в окрестностях 1,5 км нет, плотность гибели птиц составила 6 ос./км или 1,2 ос./оп. Оценка ущерба составляет 15 200 рублей. Опоры имеют средний приоритет в оснащении ПЗУ.

Четыре из 6 погибших птиц умерли на двух соседних опорах с линейными разъединителями (ЛР). Обеспечение безопасности на таких опорах не ограничивается установкой обычного ПЗУ изолирующего типа на провода вблизи траверсы, поскольку на них основную угрозу несут металлические площадки ЛР, которые являются привлекательными присадами для птиц среднего размера, и в то же время именно там максимален риск получить удар током из-за близости неизолированных проводов (рис. 9). Оптимальным методом решения проблемы гибели птиц на таких опорах является замена оголённых проводов на изолированные (рис. 10). ЭкоНИОКР предлагает своё готовое решение в виде специального ПЗУ изолирующего типа для линейных разъединителей ПЗУ-6-10кВ-ТР-НГ<sup>20</sup> (аттестат ПАО «Россети» №13-197/22 от 29.09.2022). Как вариант возможно комбинирование ПЗУ изолирующего, антиприсадного и насестного типов (классификация по ГОСТ Р 70399 – 2022 «Устройства защиты птиц на объектах электроэнергетики. Общие технические условия»).

И ещё один участок с повышенной плотностью гибели птиц был найден около пос. Тура-

поles as a priority task for retrofitting with BPDs. All utility poles requiring installation of BPDs are listed in the Appendix 1<sup>19</sup>.

Non other big sections of power lines with concrete utility poles were found in the Ust-Kan district. The rest of dangerous poles were either poles with uninsulated line disconnectors or single concrete poles within wooden line with no bird protection. We identified three sites with an increased density of such poles in open steppe habitats, which became points of concentration of bird death (Table 3).

The most dangerous site was found in the steppe near village Ozernoye. It is a short side-line of the line No.18 with 6 concrete push-brace poles and 12 wooden intermediate poles of the total length of 1.1 km, which killed a Saker Falcon (Red list of Russia, Primarily Valuable Species), a Black Kite, an owl of an unknown species (*Asio SP*), a Kestrel and a Rock Dove (*Columba livia*) (Fig. 8). The total damage to the wildlife makes 1 650 000 rubles (\$ 21 350 or €19 800) and the density of bird mortality is 4.5 ind. per 1 km, but it would be more accurate to calculate it as 0.8 ind. per 1 pole. We consider this part of line No. 18 as the one with the highest priority for retrofitting with BPDs. All poles requiring installation of BPDs are listed in the Appendix 1<sup>19</sup>.

Another site of increased bird mortality was found in the line No. 12. This line is partially equipped with PBDs, then the line switch to wooden supports with push-brace poles replaced with concrete ones. Those 5 concrete push-brace poles located in the maximum distance of 1 km from each other became the cause of death of 5 crows and 1 dove. There



Рис. 9. Бетонные анкерные опоры линии № 12 с линейными разъединителями, ставшие причиной гибели 4 птиц. Фото Е. Шнайдер.

Fig. 9. Concrete poles with uninsulated line disconnectors from the line No. 12 that caused death of 4 birds. Photos by E. Shnyder.

<sup>20</sup> <http://birdprotect.ru/pzu-tr-ng>





**Рис. 10.** Опоры с изолированными линейными (ЛР) разъединителями: V – полностью безопасные опоры – провода, идущие к площадке ЛР полностью изолированы, опоры, от которых они отходят безопасны; ! – не полностью безопасные опоры: ЛР безопасны – провода, идущие к площадке ЛР полностью изолированы, но на траверсе опоры возможно поражение электротоком, если крупная птица, сидя на ней, дотянется клювом до оголённого провода основной линии – требуется оснащение ПЗУ; X – опоры опасны, поскольку на ЛР изолирована только половина проводов – для птицы, сидящей на площадке ЛР не исключён контакт с оголённым проводом. В случае бетонной опоры также небезопасна для птиц и траверса, рядом с которой проходят оголённые провода. Фото Е. Шнайдер.

**Fig. 10.** Poles with insulated line disconnectors (LD): V – Safe option – LD wires are fully insulated and the pole itself is either wooden or has a self-supporting insulated wire; ! – Not completely safe option: LD wires are fully insulated but the cross-arm of a pole is not and a large bird perching on it got a chance to touch a bare wire; X – An unsafe option – only half of the LD wires are insulated and a bird perching on the LD has a high chance of getting an electric shock. In the case of a concrete pole (on the bottom photo) its cross-arm also possess danger for birds and must be covered with BPDs. Photos by E. Shnyder.

та. Тут на 4 соседних бетонных опорах, единственных в деревянной линии, я обнаружила трёх погибших птиц – трясогузку, ворону и обугленные останки коршуна. Ущерб составил 18 760 рублей. Плотность гибели птиц на этих опорах – 15 ос./км или 0,75 ос./оп. Приоритет оснащения этих 4 опор ПЗУ высокий.

Описанные выше участки Усть-Канских ЛЭП № 9, 12, 15, 18, 19 (табл. 2 и табл. 3) виноваты в гибели 48 птиц из 56 найденных в районе (85,7 %). При этом они суммарно составляют лишь 14% от общей протяжённости проверенных в районе ЛЭП (36,4 км из 257). Именно на этих участках погибли все редкие краснокнижные птицы. Установка ПЗУ на этих участках и ремонт ранее установленных защитных устройств существенно повлияет на снижение гибели редких и угрожаемых видов птиц в районе. Перечень опор, на которых погибли птицы с указанием их статуса в Красной Книге РФ, даны в приложении 1<sup>9</sup>, повидовой список – в таблице 4. Суммарный ущерб от гибели

are no other concrete poles around except those 5. The density of bird mortality is 6 ind. per 1 km or 1.2 ind. per 1 pole. Damage to the wildlife is 15 200 rubles (\$200 or €180). This site got a medium priority for retrofitting with BPDs.

Four out of 6 birds died on two neighboring poles equipped with line disconnectors (LD). Ensuring bird safety on such poles is not limited to installing a BPD of insulating type on a wire near a cross-arm, since the main hazard is coming from a metal platform of LD, which are attractive perches for medium-size birds, while the risk of electrocution here is maximum due to the proximity of numerous bare wires (Fig. 9). The best solution to the problem is to replace the bare wire with an insulated one (Fig. 10). EcoNIOKR offers a turnkey solution in the form of a special protection device for line disconnectors named ПЗУ-6-10кВ-ТР-НГ<sup>20</sup> (SJSC “Rosseti” certificate №13-197/22 from 29.09.2022). As another option, a combination of insulating, anti-perching and

всех найденных под опорами Усть-Канского района птиц равен 3 401 840 рублей.

### 3. Онгудайский район Республики Алтай

В Онгудайском районе был осмотрен один участок ЛЭП длиной в 25 км, тянущийся из с. Ело в сторону Усть-Канского района по трассе Р373 до границы Онгудайского района. Это линия на деревянных опорах, с недавними заменами ряда деревянных опор, в основном анкерных, на бетонные. На протяжении линии были найдены погибшими от удара током только 2 черные вороны. Всего было выявлено 37 ПО опор, требующих оснащения ПЗУ, включая 14 опор, на которых необходимо изолировать провода, ведущие к линейному разъединителю и 2 опоры, на которых необходимо починить ранее установленные ПЗУ.

На 8 бетонных опорах были встречены ПЗУ в рабочем состоянии и отмечена 1 опора с изолированными проводами, ведущими к линейному разъединителю. Большинство отпаек от линии к фермам проложены либо на СИП-3 ( $n=6$ ), либо на деревянных опорах ( $n=5$ ).

### 4. Солонешенский район Алтайского края

В Солонешенском районе была проверена линия на бетонных опорах, идущая из Лютаево в Берёзово, длиной в 9 км (табл. 1). В холмах вблизи Лютаево, были обнаружены трупы двух орлов-могильников и ястреба-тетеревятника. Всего же на линии, помимо указанных хищных птиц, были еще найдены

roosting types of BPDs (classification according to Russian Governmental Technical Standard P 70399–2022) could be considered.

And one more site of increased bird mortality was found in the line No. 19 near the Turata village. Here locates 4 subsequent concrete poles in an otherwise wooden line where we found 3 dead birds – a White Wagtail (*Motacilla alba*), a Carrion Crow and a charred corpse of a Black Kite. The damage to the wildlife is 18 760 rubles (\$245 or €225). Density of bird mortality – 15 ind. per 1 km or 0.75 ind. per pole. Priority for retrofitting with BPDs is high.

The sections of Ust-Kan power lines No. 9, 12, 15, 19 described above (Table 2 and Table 3) are responsible for the death of 48 birds out of 56 found in the Ust-Kan district (85.7%). While their length makes just 14% of the total length of lines inspected in the district (36.4 km out of 257 km). And on these very sites we found all electrocuted raptors from the Red List. Installation of new BPDs and reparation of previously installed ones will significantly reduce the mortality rate of rare and endangered species in the district. The list of dead birds by species is present in Table 4. Full list of utility poles on which the birds died and indication of bird's status in the Red List of Russia is given in the Appendix 1<sup>19</sup>.

Total damage to the wildlife caused by all lines inspected in the Ust-Kan district is 3 401 840 rubles (\$44 000 or €40 825).

### 3. Onguday district of the Altai Republic

In the Onguday district one section of power line of 25 km length stretching along the P373 highway from the village Elo to the boundary of the district was inspected. That is a line mostly supported by wooden utility poles, but with some fresh replacements of wooden poles with concrete ones. Only two Carrion Crows were found dead from electric shock. In total 37 dangerous poles were revealed including 14 poles with line disconnector (LD) and 2 poles with BPD in disrepair. All of them required installation of BPDs to ensure bird safety on the pole and/or on the LD.

Eight concrete poles were equipped with BPDs in a good condition and another pole got LD with insulated wires. Most side-lines are either built using SIW-3 ( $n=6$ ) or supported by wooden poles ( $n=5$ ).

### 4. Soloneshnoye district of Altai Kray

In the Soloneshnoye district we have inspected one power line with concrete utility poles, 9 km length, stretching from the village Lutaevo to the village Beryozovo (Table 1). In the hills near Lutaevo we found 2 electrocuted

Табл. 4. Повидовой список птиц, найденных погибшими на ЛЭП Усть-Канского района.

Table 4. Species composition of birds found dead on power lines in the Ust-Kan district.

Вид / Species	Особей Individuals
Орел-могильник / Imperial Eagle ( <i>Aquila heliaca</i> )	4
Орёл sp. (костные останки) / Eagle sp. (bones) ( <i>Aquila</i> sp.)	3
Чёрный коршун / Black Kite ( <i>Milvus migrans</i> )	6
Канюк / Common Buzzard ( <i>Buteo buteo</i> )	1
Ястреб-тетеревятник / Goshawk ( <i>Accipiter gentilis</i> )	7
Балобан / Saker Falcon ( <i>Falco cherrug</i> )	1
Пустельга / Common Kestrel ( <i>Falco tinnunculus</i> )	2
Сова / Owl ( <i>Asio</i> sp.)	2
Голубь сизый / Domesticated Rock Dove ( <i>Columba livia</i> )	2
Ворона чёрная / Carrion Crow ( <i>Corvus corone orientalis</i> )	22
Сорока / Magpie ( <i>Pica pica</i> )	3
Трясогузка белая / White Wagtail ( <i>Motacilla alba</i> )	1
Кости средней птицы / Bones of a medium-sized bird	2
<b>Всего / Total</b>	<b>56</b>

трупы 8 сорок, вороны и тетерева. В с. Берёзово на 17 опорах линии появились ПЗУ, из них на 4 необходимо провести ремонт. Анкерные опоры ( $n=5$  на участке с ПЗУ), как обычно, были проигнорированы при оснащении линии защитой. Суммарный ущерб животному миру от линии между пос. Лютаево и Берёзово в 2022 году оценен в 579 520 рублей. Плотность гибели птиц равна 1,44 ос./км. Линия имеет высокий приоритет для полного оснащения ПЗУ, особенно вблизи места гибели пары могильников в 2022 г. Орлы погибли на соседних опорах с разницей в 1 месяц, обе особи были взрослыми птицами.

Данная линия участвовала в осенней проверке 2009 года. Уже тогда между Лютаево и Берёзово было обнаружено всего 6 погибших птиц, плотность гибели в 2009 г. – 0,76 ос./км. К сожалению, полная защита на линии не была установлена, что привело к дальнейшей гибели краснокнижных видов.

#### **5. Петропавловский район Алтайского края**

В Петропавловском районе была осмотрена линия, идущая вдоль трассы из Алексеевки в Камышенку. Проверка велась на открытых участках, там, где к линии не прилегает ветрозащитная лесополоса (с 1 по 340 опоры). Выявлены 118 птицепасных опор, на которых погибли 13 птиц семейства врановых (черные вороны, грачи). Участок с 40 по 92 опору, идущий вдоль автомобильной трассы, оснащён ПЗУ, из которых 10 штук нуждаются в ремонте. Далее линия переходит на деревянные опоры с бетонными анкерами, после чего начинается участок полностью на деревянных опорах, который с 289 опоры переходит на исключительно бетонные опоры до самой Камышенки. Суммарный ущерб животному миру оценивается в 34 840 рублей. Плотность гибели птиц – 0,67 ос./км. Приоритет полного оснащения линии ПЗУ – средний. Полный перечень опор, требующих оснащения или ремонта ПЗУ перечислены в приложении 1<sup>19</sup>.

#### **6. Рубцовский район Алтайского края**

Проверен небольшой участок ПО ЛЭП, идущий вдоль автомобильной трассы А322 из пос. Зарница в сторону Рубцовска, длиной в 2 км. Отмечены останки 9 птиц – трёх скворцов и 6 врановых. Суммарный ущерб – 24 120 рублей, плотность гибели – 4,5 ос./км. Приоритет оснащения ПЗУ – средний.

#### **7. Угловский район Алтайского края.**

В Угловском районе было проверено 28,5 км ЛЭП на бетонных опорах. В рам-

ed Imperial Eagles (Red List of Russia) and a Goshawk. Besides these raptors, 8 dead Magpies, a Carrion Crow and a Black Grouse were found on the line. In the village Beryozovo, 17 poles are equipped with BPDs, 4 of them needs to be repaired. As usual, push-brace poles ( $n=5$  in the section with BPDs) were missed while installing BPDs and got no protection for birds. Total damage to the wildlife caused by this line in 2022 is estimated as 579 520 rubles (\$7 500 or €6 950). Density of bird mortality is 1.44 ind. per 1 km. We consider the retrofitting of this line with BPDs as a priority task for the power grid company, especially in the area where a pair of Imperial Eagles were found dead. Eagles died on the neighboring poles within one month; both were adults.

The same power line was inspected in autumn 2009 and 6 dead birds were found. Bird mortality density in 2009 was 0.76 ind. per 1 km. Unfortunately, a complete retrofitting of the line with BPDs was not accomplished, which led to the continued death of endangered species.

#### **5. Petropavlovsk district of Altai Krai**

In Petropavlovsk district a line stretching from the village Alekseevka to the village Kamyshehenka was inspected. Inspection was carried out in the open habitat where the line is not stretching along a forest shelter-belt (from 1<sup>st</sup> to 340<sup>th</sup> utility pole). We revealed 118 dangerous poles than caused death of 13 corvids (Carrion Crows and Rooks *Corvus frugilegus*). A section from the pole No. 40 to No. 92 is equipped with BPDs, 10 of which needs to be repaired. Next, line switches to wooden supports with concrete push-brace poles, after which a section of the line with wooden poles begins, and after pole No. 289 it turns into a section with concrete poles only. The damage to the wildlife on the line is 34 840 rubles (\$450 or €420). Density of dead birds is 0.67 ind per 1 km. Priority for full retrofitting with BPDs is medium. All utility poles requiring installation or reparation of BPDs are listed in the Appendix 1<sup>19</sup>.

#### **6. Rubtsovsk district of Altai Krai**

A short section of of 2 km length that is stretching along A322 highway from the village Zarnitsa to city Rubtsovsk was inspected. Nine dead birds were recorded – 3 Starlings (*Sturnus vulgaris*) and 6 corvids. The damage caused by their death is equal to 24 120 rubles (\$310 or €290), density of dead birds – 4.5 ind. per 1 km. Priority for retrofitting – medium.



ках текущей проверки было запланировано оценить наличие, опасность и плотность птицепасных линий в районе, для последующего планирования работ. За 2 дня были выполнен осмотр линий вдоль трассы К-21 Круглое – Лаптев Лог – Топольное. До Лаптева Лога линии идут на деревянных опорах, в которых угрозу для жизни животных представляют только анкерные опоры с линейными разъединителями. Именно под 4 такими опорами, на протяжении 31 км дороги, были найдены останки 4 врановых птиц, голубя и белки (рис. 11). В табл. 1 эти находки указаны в категории «прочие линии».

Самой опасной линией в районе оказалась короткая, в 500 м, линия, идущая из села Первые коростели к вышке сотовой связи (линия № 23). На её 11 опорах погибли 7 птиц, включая сизоворонку (Красная книга РФ), коршуна, пустельгу и 4 сороки. Ущерб животному миру составил 64 320 рублей, плотность гибели птиц составила 14 ос./км. Линия имеет высокий приоритет в оснащении ПЗУ, тем более что соседняя отпайка проложена на СИП-3, и обе они отпайваются от условно-безопасной деревянной линии.

Далее к югу начались протяжённые участки ЛЭП на бетонных опорах. С подстанции Лаптева Лога в южном и в восточном направлениях в сторону границы с Казахстаном выходят две линии, полностью на бетонных опорах без защиты, которые тянутся через открытую степь. Именно такое сочетание факторов делает линии наиболее опасными для птиц. Обе линии № 24 и № 25 были тщательно осмотрены (табл.

### 7. Uglovskiy district of Altai Kray

In the Uglovskiy district a total of 28.5 km of power lines with concrete utility poles were inspected. Within the frames of the present work, we aimed to evaluate the presence and the density of dangerous power lines in the district to plan the future inspections. In 2 days, power lines stretching along K-21 highway from the village Krugloye to the village Topolnoy via Laptev Log settlement were surveyed. Power lines between Krugloye and Laptev Log are supported by wooden poles and only single poles with line disconnectors pose a danger to the wildlife. Under that type of utility poles, we found remains of 4 corvids, a Rock Dove and a Red Squirrel (*Sciurus vulgaris*) (Fig. 11) along 31 km of the highway. In the Table 1 these utility poles are listed in the category “other lines”.

The most dangerous line in the district was found near the village The First Corncrakes. It is a short line No. 23, 500 m length, energizing cell tower. Its 11 concrete utility poles killed 7 birds including European Roller (Red List of Russia), Black Kite, Common Kestrel and 4 Magpies. The damage to the wildlife is 64 320 rubles (\$830 or €770), the density of dead birds is 14 ind. per 1 km. Line got a high priority for retrofitting with BPDs, especially since it is the only dangerous line in the area – neighboring side-line is built with SIW-3, and both originate from a line with wooden utility poles.

Further south, an extended sections of power lines with concrete utility poles began. From Laptev Log in the direction of Kazakhstan border to the east and south two lines with concrete poles with no protection for birds are stretching through the steppe. This combination of factors makes



Рис. 11. Останки белки под деревянной анкерной опорой с линейным разъединителем. Фото Е. Шнайдер.

Fig. 11. Squirrel remains at the foot of the wooden utility pole with unprotected line disconnector. Photos by E. Shnyder.



Табл. 5. Линии на бетонных опорах, осмотренные в 2022 году в Угловском районе.

Table 5. Lines on concrete poles inspected in the Uglovskiy district in 2022.

№	№ в кадастровой карте Cadastral number	Локация Location	Начало Start	Конец End	Длина, км Length, km	N опор из бетона* N of concrete poles*	Гибель птиц, ос. N of dead birds	Плотность гибели, ос/км Density of bird casualties, ind/km
23	34-2	Первые Коростели The First Corncrakes	N51.2246 E80.3245	N51.2220 E80.3310	0.5	11	7	14.00
24	46-3	Лаптев Лог – Наумовка Laptev Log – Naumovka	N51.0690 E80.1968	N51.0299 E80.4444	16.6	186	41	2.47
25	46-5	Лаптев Лог – Беленькое Laptev Log – Belenkoye	N51.0690 E80.1968	N50.9860 E80.1347	10	218	49	4.90
26	55-4	Топольное – граница с КЗ Topolnoye – border with KZ	N50.9420 E80.1105	N50.9357 E80.1152	1.4	20**	12	8.57

**Примечания / Notes:**

\* с учётом отпайек от основной линии / including short side-lines outgoing from the main one;

\*\* линия осмотрена не полностью – только первые 30 опор / the line has not been fully inspected – only first 30 poles.

5). Ещё одна выявленная линия на бетонных опорах с отпайками находилась в непосредственной близости от государственной границы и выходила из с. Топольное в сторону Казахстана (№ 26). На ней были проверены только первые 30 опор, вне пятикилометровой пригранично зоны.

На всех трёх линиях была отмечена высокая плотность гибели синантропных птиц – ворон, сорок, галок, скворцов и голубей, однако практически не отмечено гибели хищных птиц (3 пустельги, 2 коршуна из 102 погибших пернатых). Также не отмечено ни одного погибшего краснокнижного вида. Суммарный ущерб животному миру от трёх линий составил 322 560 руб. Мы рекомендуем эти линии к оснащению ПЗУ, однако в Алтайском Крае до сих пор сохраняются более приоритетные участки для переоснащения, чем эти. Например, линия № 23 в Угловском районе (Первые коростели – сотовая вышка), №20 в Солонешенском районе (участок Лютаево-Берёзово), в Мамонтовском (участок Романово-Мормыши), Поспелихинском (участок а/д К-20 – Котляровка) (Шнайдер, 2021). Тем не менее, оснащение ПО ЛЭП Угловского района также должно быть выполнено и проверки в районе будут продолжаться. Полный перечень опор, требующих оснащения ПЗУ в Угловском районе, выявленные в ходе проверки 2022 года, перечислены в Приложении 1<sup>9</sup>.

**Выводы**

За время проверки осенью 2022 года 419 км ЛЭП в Республике Алтай и Алтайском Крае было найдено 211 погибших птиц. Максимальная протяжённость линий была проверена в Усть-Канском районе – 257

the line the most dangerous for birds. Both lines No. 24 and No. 25 were thoroughly inspected (Table 5). Another line with concrete poles with few side-lines was revealed near the state border in the village Topolnoye (No. 26) and wasn't inspected completely. We have checked only first 30 poles outside the 5 km border secure area.

On all three lines, a high density of death of synanthropic bird species – Crows, Magpies, Jackdaws (*Coloeus monedula*), Starlings, and Doves was noted. But there were only a few dead raptors – 3 Kestrels and 2 Black Kites out of 102 dead birds in total. Also, no endangered species was found dead. The total damage to the wildlife caused by those three power lines is 322,560 rubles (\$4,200 or €3,900). We recommend those lines for an early retrofitting with BPDs, however, there are other power lines in the Altai Kray that got higher priority. For example, the line No. 23 in Uglovsk district (at the First Corncrakes village), line No. 20 in Soloneshnoye district (between Lutaev and Beryozovo villages), line in Mamontovo district (between Romanovo and Mormishi villages) (see Shnayder, 2021) and in Pospelikha district (between Kotlyarovka village and K-20 highway) (Shnayder, 2021). However, the upgrading of power lines with bird protection in the Uglovsk district should be done in full, as in other districts, and our inspections will be continued. Full list of utility poles requiring installation of BPDs is present in Appendix 1<sup>9</sup>.

**Conclusions**

In autumn of 2022, we covered 419 km of power lines in the Altai Republic and Altai Kray with inspections and found a total of 211 dead birds. The maximum length of power lines was

км, найдено 56 погибших птиц. Максимальная плотность погибших птиц встречена в Угловском районе – 116 трупов на 28,5 км.

В Усть-Канском, Солонешенском и Угловском районах выявлены участки на 6 линиях (табл. 6), имеющие повышенную плотность гибели птиц и ставших причиной гибели краснокнижных видов, которые требуют скорейшего оснащения ПЗУ. На этих линиях погибли 1 балобан, 4 орла-могильника, 3 орла, неопределённых до вида (костные останки) и 1 сизоворонка. Суммарная длина этих высокоприоритетных участков составляет всего 60 км (14% от общей длины проверки), но именно на них приходится 89% от общей суммы ущерба животному миру, который нанесли осмотренные ЛЭП (3 982 240 рублей из 4 463 840 рублей). Триста пятьдесят семь опор на этих линиях требует оснащения ПЗУ и еще 44 опоры – ремонта уже установленных устройств, чтобы ликвидировать выявленную угрозу.

По приблизительной оценке затраты на приобретение ПЗУ для полного переоснащения указанных линий с закрытием линейных разъединителей, составит порядка 1 750 000 рублей (по прайс-листу ЭкоНИОКР<sup>21</sup>, аттестат ПАО «Россети» №13-197/22 от 29.09.2022), что более, чем в два раза меньше, чем компенсация ущерба, нанесённого природе этими участками ЛЭП за один летне-осенний сезон.

inspected in the Ust-Kan district of the Altai Republic – 257 km, 56 dead birds were found. Maximum density of dead birds was revealed in the Uglovsk district of Altai Kray – 116 dead birds along 28.5 km of power lines.

In the Ust-Kan, Soloneshnoye and Uglovskiy districts we revealed 6 power lines with the increased number of dead birds including endangered species, which required the most urgent retrofitting with BPDs (Table 6). Those lines caused death of 1 Saker Falcon, 4 Imperial Eagles, 3 Eagles of unknown species (bones), and 1 Roller. The total length of these lines is only 60 km (14% from the total length of inspected lines), but these very lines caused 89% of total damage to the wildlife in economic terms (3 982,240 rubles out of 4 463,840 rubles). To eliminate the identified threat, 357 poles of these lines are needed to be equipped with BPDs and 44 poles are need already installed BPDs to be repaired.

According to a rough estimate, the cost of purchasing a full set of BPDs including special ones for line disconnectors for the complete retrofitting of these 6 lines will amount to 1 750,000 rubles (according to a price-list of EcoNIOKR<sup>21</sup> SJSC “Rosseti” certificate № 13-197/22 from 29.09.2022), which is more than two times less than the compensation for the damage caused to the wildlife during one summer-autumn season.

**Табл. 6.** Высокоприоритетные участки ПО ЛЭП, которые необходимо в первую очередь оснастить ПЗУ, выявленные во время осенней проверки 2022 года. Координаты ПО опор на указанных участках см. в Приложении 1<sup>19</sup>.

**Table 6.** High priority parts of inspected power lines urgently required retrofitting with BPDs revealed during inspection in 2022. Coordinates of dangerous poles are given in the online Appendix 1<sup>19</sup>.

№	№ в кадастровой карте Cadastral number	Приоритетный участок Priority part of the line	№ ПО опор без ПЗУ N of unsafe poles with no BPDs	в том числе с ЛР including poles with LD	№ опор с ПЗУ, с необходимостью ремонта ПЗУ N of poles with BPDs requiring repair service
9	5–1	С 45 по 160 опоры с отпайками From pole No45 to No160 including side-lines	42	6	40
15	28–3	С 1 по 97 опоры с отпайками From pole No1 to No97 including side-lines	34	3	0
18	28–12	Со 131 по 220 опоры с отпайками From pole No131 to No220 including side-lines	142	6	0
19	48–3	С 85 по 88 опоры / From pole No85 to No88	4	1	0
20	45–1	С 537 по 680 опоры From pole No537 to No680	124	0	4
23	34–2	С 0 по 10 опоры / From pole No0 to No10	11	1	0
<b>Всего / Total</b>			<b>357 опор / poles</b>	<b>17 ЛР / LDs</b>	<b>44 опоры / poles</b>

#### Принятые сокращения / Abbreviations:

ПО – птицепасная опора, ПЗУ – птицезащитное устройство, ЛР – линейный разъединитель / BPD – bird protection device, LD – line disconnector.

<sup>21</sup> <http://birdprotect.ru>

### **Рекомендации**

Для обеспечения безопасности объектов животного мира при эксплуатации ЛЭП, в соответствии с требованиями статьи 28 Федерального закона от 24.04.1995 N 52-ФЗ (ред. от 11.06.2021) «О животном мире» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.08.2021) необходимо исключить возможность гибели птиц вследствие их контакта с незаизолированными частями электрооборудования. Для этого возможно оснащение существующих 6–10 кВ ЛЭП на бетонных опорах со штыревыми изоляторами специальными птицевозащитными устройствами изолирующего типа. При проектировании новых 6–10 кВ линий обеспечить безопасность животных возможно либо использованием изолированного провода СИП-3, либо подвесных изоляторов, либо деревянных безтраверсных опор. Линейные разъединители на опорах также необходимо изолировать, что возможно либо заменой оголенных проводов на изолированные, либо используя специальные ПЗУ, разработанные для изоляции линейных разъединителей. Также возможно сочетание ПЗУ различного типа – изолирующего, антиприсадочного и насестного (ГОСТ Р 70399-2022). Приоритетность линий, осмотренных осенью 2022 года, к оснащению ПЗУ указана в табл. 1, координаты птицепасных опор / участков, встреченных во время проверки указаны в онлайн приложении 1<sup>19</sup>. Также рекомендуем обратиться к материалам проверок 2021 г. в Алтайском крае (Шнайдер, 2021), где тоже были выявлены линии с высокой необходимостью оснащения ПЗУ.

### **Заключение**

Информация о птицепасных ЛЭП подготовлена для передачи собственнику ЛЭП ПАО «Россети Сибири». Российская сеть изучения и охраны пернатых хищников готова к сотрудничеству и оказанию помощи в выявлении и приоритизации птицепасных ЛЭП. Надеемся, что управляющая компания выразит заинтересованность в обеспечении безопасности животного мира на подведомственных объектах и станет решать вопрос обеспечения линий ПЗУ рационально и эффективно.

### **Финансирование**

Данная работа выполнена в рамках программы Российской сети изучения и охраны пернатых хищников при поддержке ООО «Сибирский экологический центр» и Алтае-Саянского отделения WWF России

### **Recommendations**

To ensure the safety of wildlife during the operation of electrical grid infrastructure as prescribed by clause 28 of the Federal Law on Wildlife N 52-ФЗ from 24.04.1995 (in edition from 11.06.2021) it is required to exclude any possibility of death of a bird from electric shock, which can happen if a bird comes into contact with exposed parts of electrical equipment. Retrofitting of existing dangerous 6–35 kV power lines with bird-protection devices of insulating type is considered as a solution. New lines should be designed with bird safety in mind, which can be achieved by using isolated wire, suspension insulators, wooden poles or BPDs. Line disconnectors should also be insulated either by the replacement of bare wire with insulated one or by using specially designed BPDs for line disconnectors. A combination of BPDs of different types – insulating, antiperching and roosting (classification by governmental technical standard ГОСТ Р 70399-2022) could also be considered as a solution.

The order of priority of inspected lines for retrofitting with BPDs is indicated in Table 1. Coordinates of dangerous poles/sections revealed during inspection are listed in the online Appendix 1<sup>19</sup>. We also recommend referring to the results of the 2021 inspections in Altai Kray (Shnayder, 2021), where a number of lines with a high priority for retrofitting were described.

### **Conclusion**

The information on bird-dangerous power lines is prepared for transfer to the power lines owner SJSC “Rosseti Siberia”. Russian Raptor Research and Conservation Network is ready to cooperate and assist in identifying and prioritizing bird-dangerous power lines. We hope that the management company will express an interest in ensuring the safety of the wildlife on subordinate facilities and will begin to resolve the issue of providing power lines with bird protection devices rationally and efficiently.

### **Funding**

This work was carried out within the framework of the program of the Russian network for the study and protection of raptors with the support of the Sibecocenter LLC and the Altai-Sayan branch of WWF Russia at the expense of the World Around You Foundation of the Siberian Wellness Corporation.



на средства фонда «Мир Вокруг Тебя» корпорации Siberian Wellness.

## Литература / References

Инфляция в России. 2022. [Inflation in Russia. 2022.] URL: <https://xn----ctbjnaatncev9av3a8f8b.xn--p1ai> Дата обращения: 20.12.2022.

Карякин И.В. Результаты мониторинга популяции филина в ленточных борах Алтайского края, Россия. – Пернатые хищники и их охрана. 2014. № 29. С. 77–92. [Karyakin I.V. Monitoring Results of the Eagle Owl Population in the Strip-shaped Pine Forests in the Altai Kray, Russia. – Raptors Conservation. 2014. 29: 77–92.] DOI: 10.19074/1814-8654-2014-29-77-92 URL: <http://rrrcn.ru/ru/archives/25722> Дата обращения: 20.12.2022.

Карякин И.В., Николенко Э.Г. Результаты проекта по выделению зон особой охраны в трёх боровых заказниках Алтайского края на основании данных мониторинга мест гнездования пернатых хищников, Россия. – Пернатые хищники и их охрана. 2015. № 31. С. 75–102. [Karyakin I.V., Nikolenko E.G. The Results of the Project on Creation of Special Protection Zones in Pine Forests of the Altai Kray Based on Data from the Long-term Monitoring of Raptors' Nesting Sites, Russia. – Raptors Conservation. 2015. 31: 75–102.] DOI: 10.19074/1814-8654-2015-31-75-102 URL: <http://rrrcn.ru/ru/archives/26098> Дата обращения: 20.12.2022.

Карякин И.В., Николенко Э.Г., Важов С.В., Бекмансуров Р.Х. Гибель пернатых хищников на ЛЭП на Алтае: результаты исследований 2009 года, Россия. – Пернатые хищники и их охрана. 2009. № 16. С. 45–64. [Karyakin I.V., Nikolenko E.G., Vazhov S.V., Bekmansurov R.H. Raptor Electrocution in the Altai Region: Results of Surveys in 2009, Russia. – Raptors Conservation. 2009. 16: 45–64.] URL: <http://rrrcn.ru/ru/archives/19496> Дата обращения: 20.12.2022.

Карякин И.В., Николенко Э.Г., Важов С.В., Бекмансуров Р.Х. Птицеохранные мероприятия на линиях электропередачи в Алтайском крае и Республике Алтай и их вклад в сохранение популяции степного орла на Алтае, Россия. – Пернатые хищники и их охрана. 2013. № 26. С. 44–60. [Karyakin I.V., Nikolenko E.G., Vazhov S.V., Bekmansurov R.H. Activities on Bird Protection from Electrocution on Power Lines in the Altai Kray and the Republic of Altai and their Influence on Conservation of the Steppe Eagle Population in Altai, Russia. – Raptors Conservation. 2013. 26: 44–60.] URL: <http://rrrcn.ru/ru/archives/19585> Дата обращения: 20.12.2022.

Карякин И.В., Николенко Э.Г., Шнайдер Е.П. Результаты мониторинга популяции балобана в Алтае-Саянском регионе в 2014 году, Россия. – Пернатые хищники и их охрана. 2014. № 29. С. 58–76. [Karyakin I.V., Nikolenko E.G., Shnyder E.P. Results of Monitoring of the Saker Falcon Population in the Altai-Sayan Region in 2014, Russia. – Raptors Conservation. 2014. 29: 58–76.] DOI: 10.19074/1814-8654-2014-29-58-76 URL: <http://rrrcn.ru/ru/archives/25729> Дата обращения: 20.12.2022.

Карякин И.В., Николенко Э.Г., Шнайдер Е.П., Зиневиц Л.С., Пулкова 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. № 39. С. 71–227. [Karyakin I.V., Nikolenko E.G., Shnyder 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. 39: 71–227.] DOI: 10.19074/1814-8654-2019-39-71-227 URL: <http://rrrcn.ru/ru/archives/33119> Дата обращения: 20.12.2022.

Карякин И.В., Смелянский И.Э., Бакка С.В., Грабовский М.А., Рыбенко А.В., Егорова А.В. Крупные пернатые хищники Алтайского края. – Пернатые хищники и их охрана. 2005. № 3. С. 28–51. [Karyakin I.V., Smelansky I.E., Bakka S.V., Grabovsky M.A., Rybenko A.V., Egorova A.V. The Raptors in the Altai Kray. – Raptors Conservation. 2005. 3: 28–51.] URL: <http://rrrcn.ru/en/archives/31422> Дата обращения: 20.12.2022.

Маловичко Л.В., Нумеров А.Д. Сизоворонка *Coracias garrulus* (Linnaeus, 1758). – Красная книга Российской Федерации, том «Животные» / Д.С. Павлов, А.М. Амирханов, В.В. Рожнов Ред. 2-ое издание. М.: ФГБУ «ВНИИ Экология», 2021. С. 787–789. [Malovichko L.V., Numerov A.D. Roller *Coracias garrulus* (Linnaeus, 1758). – Red Data Book of the Russian Federation, vol. “Animals”, 2<sup>nd</sup> edition / D.S. Pavlov, A.M. Amirkhanov, V.V. Rozhnov (Eds.). Moscow: All-Russian Scientific Research Institute for Environmental Protection, 2021: 787–789. (in Russian).]

Методика исчисления размера вреда, причинённого объектам животного мира, занесённым в Красную книгу РФ, а также иным объектам животного мира, не относящимся к объектам охоты и рыболовства и среде их обитания от 28.04.2008 № 107 с изменениями от 12.12.2012 № 429. [The Methodology for Estimating the Level of Damage Caused to Species Listed in the Red Data Book of Russian Federation, as Well as to Non-Game Species and their Habitats (Approved by decree of the Ministry of Natural Resources of Russia from 28/04/2008 No. 107 as amended on 12.12.2012 No. 429.) (in Russian).] URL: <https://base.garant.ru/12161284/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33> Дата обращения: 20.12.2022.

Методика исчисления размера вреда, причинённого охотничьим ресурсам от 08.12.2011 № 948, с изменениями от 22.07.2013 № 252 и 17.11.2017 № 612. [The Methodology for Estimating the Level of Damage Caused to Game Species (Approved by decree of the Ministry of Natural Resources of Russia from 08/04/2008 No. 107 as amended on 22/07/2013 No. 252 and 17/11/2017 No. 612.) (in Russian).] URL: <http://base.garant.ru/70132926> Дата обращения: 20.12.2022.

Николенко Э.Г., Карякин И.В. Птицы и ЛЭП в Алтае-Саянском регионе: масштаб проблемы и пути решения. – Пернатые хищники и их охрана. 2012. № 24. С. 88–97. [Nikolenko E.G., Karyakin I.V. Birds and Power Lines in the Altai-Sayan Region: The Scale of the Problem and Ways to Address it. – Raptors Conservation. 2012. 24: 88–97.] URL: <http://rrrcn.ru/ru/archives/12326> Дата обращения: 20.12.2022.

Федеральный закон от 24.04.1995 N 52-ФЗ (ред. от 11.06.2021) «О животном мире» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.08.2021). [Federal Law of the Russian Federation on Wildlife No. 52-FZ of 24.04.1995 (edited on 11.06.2011) with amendments]. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_6542/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_6542/) Дата обращения: 20.12.2022

Шнайдер Е.П., Николенко Э.Г., Карякин И.В. Гибель птиц на ЛЭП в Хакасии (Россия) в 2020 году. – Пернатые хищники и их охрана. 2020. № 41. С. 26–63. [Shnyder E.P., Nikolenko E.G., Karyakin I.V. Electrocutions of Birds on Power Lines in the Khakassia Republic, Russia, in 2020. – Raptors Conservation. 2020. 41: 26–63.] DOI: 10.19074/1814-8654-2020-41-26-63 URL: <http://rrrcn.ru/en/archives/33844> Дата обращения: 20.12.2022.

Шнайдер Е.П. Гибель птиц на ЛЭП в Алтайском крае (Россия) в 2021 году. – Пернатые хищники и их охрана. 2021. № 43. С. 42–68. [Shnyder E.P. Electrocutions of Birds on Power Lines in the Altai Kray (Russia) in 2021. – Raptors Conservation. 2021. 43: 42–68.] DOI: 10.19074/1814-8654-2021-43-42-68 URL: <http://rrrcn.ru/en/archives/34343> Дата обращения: 20.12.2022.