

*The Impact of Power Lines on Bird Mortality in Central Kazakhstan***ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ НА ГИБЕЛЬ ПТИЦ В ЦЕНТРАЛЬНОМ КАЗАХСТАНЕ***Voronova V.V. (Karaganda Ecological Museum, Karaganda, Kazakhstan)**Pulikova G.I. (Academician E.A. Buketov Karaganda State University, Karaganda, Kazakhstan)**Kim K.K. (LLP "Projectservice", Karaganda, Kazakhstan)**Andreeva E.V. (A. Baitursynov Kostanay State University, Kostanay, Kazakhstan)**Bekker V.R. (Kostanai State Pedagogical Institute, Kostanay, Kazakhstan)**Aitbaev T. (Academician E.A. Buketov Karaganda State University, Karaganda, Kazakhstan)**Воронова В.В. (Карагандинский областной экологический музей, Караганда, Казахстан)**Пуликова Г.И. (Государственный университет им. Е.А. Букетова, Караганда, Казахстан)**Ким К.К. (ТОО «Проектсервис», Караганда, Казахстан)**Андреева Е.В. (Государственный университет им. А. Байтурсынова, Костанай, Казахстан)**Беккер В.Р. (Государственный педагогический институт, Костанай, Казахстан)**Айтбаев Т. (Государственный университет им. Е.А. Букетова, Караганда, Казахстан)***Контакт:**

Вера Воронова  
 ОО «Карагандинский  
 областной  
 экологический музей»  
 100000, Казахстан,  
 Караганда,  
 пр. Бухар-Жырау, 47  
 тел.: +7 701 266 32 53  
 vera.voronova.v@  
 gmail.com

Генриетта Пуликова  
 Государственный  
 университет  
 им. Е.А. Букетова  
 100000, Казахстан,  
 Караганда,  
 ул. Университетская, 28  
 тел.: +7 702 768 40 00  
 princessa\_lola@inbox.ru

Константин Ким  
 ТОО «Проектсервис»  
 100000, Казахстан,  
 Караганда,  
 ул. Амиханова, 5, оф. 415  
 тел.: +7 701 673 21 37  
 mdwkim@gmail.com

Елена Андреева  
 Государственный  
 университет  
 им. А. Байтурсынова  
 110000, Казахстан,  
 Костанай,  
 ул. Байтурсынова, 47  
 тел.: +7 701 151 77 17  
 birdwatcher7@mail.ru

**Резюме**

Данная статья посвящена результатам исследований в Центральном Казахстане в 2011 г., цель которых – оценка влияния различных линий электропередачи (ЛЭП) на гибель птиц. Всего было обследовано 5 типов ЛЭП общей протяжённостью 680 км. Учёты велись два сезона – весна и лето-осень 2011 г. Всего было найдено 1113 останков птиц более 37 видов. Большую часть из них составили дневные хищные птицы – 45% и врановые – 43,5%. Основное количество птиц (92,7%), погибших по причине поражения электрическим током, было зарегистрировано на ЛЭП среднего напряжения 6–10 кВ. Птиц, погибших от прямого столкновения с проводами, было учтено 46 особей – эту группу составляют водоплавающие и околоводные виды, а также мелкие воробьиные. Угрозу столкновения с проводами представляют в основном высоковольтные ЛЭП 110 кВ.

**Ключевые слова:** Центральный Казахстан, ЛЭП, поражение электрическим током, столкновение, пернатые хищники, хищные птицы, угрожаемый вид.

**Поступила в редакцию:** 28.02.2012 г. **Принята к публикации:** 14.03.2012 г.

**Abstract**

This article presents the results of surveys, which was carried out in Central Kazakhstan in 2011. The goal of the surveys was to estimate the impact of different types of power lines (PL) on bird mortality. There were investigated 5 types of PL with a total length of 680 km. Surveys were conducted during two periods – spring and summer-autumn of 2011. A total of 1113 remains of birds of more than 37 species were found. Most of them are birds of prey – 45% and Crows – 43.5%. The most of electrocuted birds (92.7%) was registered along PL 6–10 kV. A total of 46 bird deaths registered were caused by collision; there are waterfowl, and small passerines in this group. High-voltage PL 110 kV are the main threat of bird collision.

**Keywords:** Central Kazakhstan, electric power lines, electrocution, collision, birds of prey, raptors, threatened species.

**Received:** 28/02/2012. **Accepted:** 14/03/2012.

**Введение**

Центральный Казахстан – это обширные территории уникальных степных экосистем, которые пересекают основные миграционные пути птиц. Здесь расположено более 20 ключевых орнитологических территорий, на которых в период миграций собираются тысячи водоплавающих и околоводных птиц. Степи Центрального Казахстана являются важнейшими рефугиумами для сохранения многих редких

**Introduction**

Central Kazakhstan is a vast area of unique steppe ecosystems. There are several main bird flyways crosses this area. There are more than 20 IBA's in this area, and thousands of waterfowl are located here during their migrations.

Some threatened species of the birds of prey such as the Imperial Eagle (*Aquila heliaca*), Saker Falcon (*Falco cherrug*), Greater Spotted Eagle (*Aquila clanga*) inhabit the

Валентина Беккер  
Государственный педагогический институт  
110000, Казахстан, Костанай,  
ул. Тарана, 118  
тел.: +7 701 115 44 26  
valyaduos@mail.ru

Тимур Айтбаев  
Государственный университет им. Е.А. Букетова  
110000, Казахстан, Караганда,  
ул. Университетская, 28  
тел.: +7 701 289 29 57  
tsuki\_no\_ookami@mail.ru

видов птиц в масштабах Евразии (Скляренко и др., 2008).

Из глобально угрожаемых видов дневных хищников здесь гнездятся и встречаются в сезон миграций могильник (*Aquila heliaca*), балобан (*Falco cherrug*) и большой подорлик (*Aquila clanga*). Они являются потенциальными жертвами воздушных ЛЭП, на которых гибнут от поражения электротоком.

Особенностью Центрального Казахстана является отсутствие древесной растительности, что увеличивает использование птицами ЛЭП для гнездования и в качестве присад во время отдыха и охоты и, соответственно, риск их гибели. Таким образом, Центральный Казахстан является крайне интересной территорией для изучения вопроса влияния ЛЭП на птиц.

Исследования, описанные в данной статье, направлены на оценку влияния ЛЭП на все виды птиц, с фокусом на редкие и глобально-угрожаемые виды.

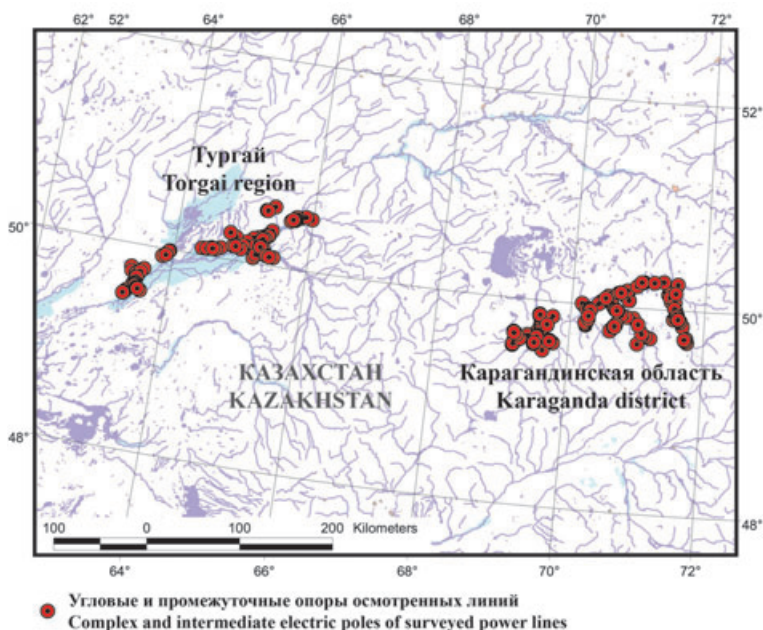
**Материалы и методы исследований**

Исследования велись в двух регионах Центрального Казахстана: северная часть Карагандинской области (26 тыс. км<sup>2</sup>) и Тургайский регион в Костанайской области (20 тыс. км<sup>2</sup>) (рис. 1).

Общая длина исследованных ЛЭП различного типа составила 680 км. Каждый участок ЛЭП, протяжённостью 10 км, был выбран методом случайной выборки. Начало и конец каждого участка, а также углы поворота линий, привязывались к системе координат с помощью GPS-навигатора. Исследования велись в два периода на обоих участках:

Рис. 1. Обследованные ЛЭП.

Fig. 1. Surveyed power lines.



Степной орёл (*Aquila nipalensis*), погибший от поражения электротоком и помеченный краской для идентификации при повторном осмотре.  
Фото В. Вороновой.

Electrocuted Steppe Eagle (*Aquila nipalensis*) of color marked for future identify. Photo by V. Voronova.

study area. All these threatened species are potential victims of electrocution. One more specific character is lack of tree vegetation and in this case birds use electric poles for nesting, roosting, hunting etc. that increases the risk of bird mortality. Thus, Central Kazakhstan is interesting to research the bird mortality on the overhead power lines.

The surveys carried out are targeted to estimate the impact of power lines on all species of birds with focusing on threatened species.

**Material and methods**

The territories of surveys were located in the north part of the Karaganda district (26,000 km<sup>2</sup>) and in the Torgai region of the Kostanai district (20,000 km<sup>2</sup>) (fig. 1). The total length of observed PL was 680 km. Each transect with length of 10 km was selected by random sampling. A start, a finish and angles of each transect were recorded with use of GPS-navigator. The surveys were carried out in the Karaganda district on 7–11, 21–30, May and on 6–20, September 2011; in the Torgai region since 20 June to 4 July and since 20 August to 4 September 2011. Surveys of PL were carried out during pedestrian and vehicle routes by a team consisting of two-three persons. Following data was recorded during survey: type of electric pole design, habitat, species of founded birds (or genus if species identification is impossible), level of the carcass decomposition, reason of bird deaths (electrocution,

**Contact:**

Vera Voronova  
NGO "Karaganda  
Ecological Museum"  
Buhar Zhyrau ave., 47,  
Karaganda,  
Kazakhstan, 110000  
mob.: +7 701 266 32 53  
vera.voronova.v@  
gmail.com

Genrietta Pulikova  
Academician  
E. A. Buketov Karaganda  
State University  
Universitetskaya str., 28  
Karaganda,  
Kazakhstan, 110000,  
mob.: +7 702 768 40 00  
princessa\_lola@inbox.ru

Konstantin Kim  
LLP "Projectservice"  
Alihanova str., 5, of. 415  
Karaganda,  
Kazakhstan, 100000,  
mob.: +7 701 673 21 37  
mdwkim@gmail.com

Elena Andreeva  
A. Baitursynov Kostanay  
State University  
Baitursynova str., 47  
Kostanay,  
Kazakhstan, 110000  
mob.: +7 701 151 77 17  
birdwatcher7@mail.ru

Valentina Beker  
Kostanai State Pedagogical  
Institute  
Tarana str., 118,  
Kostanay,  
Kazakhstan, 110000  
mob.: +7 701 115 44 26  
valyaduos@mail.ru

Timur Aitbaev  
Academician  
E. A. Buketov Karaganda  
State University  
Universitetskaya str., 28  
Karaganda,  
Kazakhstan, 110000  
mob.: +7 701 289 29 57  
tsuki\_no\_ookami@  
mail.ru



Степная пустельга (*Falco naumanni*), погибшая в результате поражения электротоком. Фото К. Кима.

Electrocuted Lesser Kestrel (*Falco naumanni*).  
Photo by K. Kim.

Карагандинская область – 7–11, 21–30 мая и 6–20 сентября 2011 г., Тургай – 20 июня – 4 июля и 20 августа – 4 сентября 2011 г. Учёты проводились в ходе пеших и автомобильных маршрутов с участием двух-трёх человек. На маршрутах регистрировались следующие данные: биотоп, через который проходит линия; вид найденной погибшей птицы (или род при невозможности определения до вида); причина её гибели (поражение электрическим ударом, столкновение или др.); степень утилизации тушки по: Салтыков, 1999; тип опоры; конструкция опоры (несущая, анкерная и т.д.), под которой птица была найдена; фиксировались все живые птицы, использующие ЛЭП для гнездования или в качестве присад, а также обилие следов птичьего помёта на опорах. Свежие трупы птиц помечались аэрозольной краской для исключения повторной регистрации при летне-осенних учётах.

Следы от поражения электрическим током, как правило, не всегда заметны и трудно распознаются, жертвы часто выглядят внешне неповреждёнными (Хаас и др., 2003). В таких случаях причина смерти устанавливалась по таким признакам, как место расположения птицы (под опорой или под проводами), её размеры и биологические особенности.

### Результаты и их обсуждение

За полный период исследований среди жертв поражения электрическим током и столкновения с проводами было определено и зарегистрировано 37 видов птиц (табл. 1). Как видно из таблицы, жертвами столкновения становятся водоплавающие и околотовные птицы с тяжёлой массой тела и низкой способностью к маневрированию, мелкие воробьиные, видимо на ночных миграциях. По количеству случаев столкновения с проводами среди всех зарегистрированных птиц на первом месте находится стрепет (*Tetrax tetrax*), международный природоохранный статус которого –

collision etc.), all alive birds which used PL for roosting or nesting, prints of bird's dropping. Dead birds were colored with aerosol paint to avoid the records repeating.

Sings of electrocution are not always visible and usually difficult recognized (Haas et al., 2003). In such cases the reason of death was established by localization of the bird founded (under the pole or wires), its sizes and biological characteristics.

### Results and Discussion

A total of 37 bird species died through electrocution and collision were observed over the period of surveys.

The list of bird species including the reasons of deaths and numbers of carcasses is presented in the table 1. The table shows that all victims of collision are waterfowl, which has heavy body mass and limited maneuverability, and small birds killed during night migrations. The Little Bustard (*Tetrax tetrax*) takes the first place as a victim of collision with wires. This species is included in the IUCN Red List as Near Threatened (BirdLife International, 2008). Collision with PL is one of serious threats to the species population.

*Accipitridae*, *Falconidae* and *Corvidae* families are most vulnerable to electrocution. The birds of prey make up 45% of a total number, Crows – 43.5%.

The most of eagle species were not identified, because of bad conditions of remains. However among raptors the Steppe Eagle (*Aquila nipalensis*) predominated. Also the Imperial Eagle, a threatened species, was recorded.

A total of 5 types of electric poles design were revealed (fig. 2)

A total of 260 km of medium-voltage (6–10 kV) PL suspended by concrete poles with metal crossarms and upright insulators are observed (fig. 2–4). The chart (fig. 3) shows the correlation between numbers of dead birds and electric pole design.

According to data obtained the most of birds were killed through collision with wires on the high-voltage power lines 110 kV (fig. 2–1). All waterfowl that were found under electric poles were registered along the power lines going near small lakes or swamps. There were 46 bird collisions that were 4.1%

Табл. 1. Количество видов птиц, обнаруженных под ЛЭП, с указанием причины смерти.

Table 1. Numbers of bird species detected under electric poles and reasons of their deaths.

№ Вид / Species	Количество птиц, погибших от Number of birds died of		
	поражения электрическим током electrocution	столкновения с проводами collision	неизвестной причины reason is unknown
1 Цапля серая ( <i>Ardea cinerea</i> )		2	
2 Лебедь, вид не опр. ( <i>Cygnus</i> sp.)		1	
3 Утка серая ( <i>Anas strepera</i> )		1	
4 Чирок-свистун ( <i>Anas crecca</i> )		1	
5 Широконоска ( <i>Anas clypeata</i> )		1	
6 Могильник ( <i>Aquila heliaca</i> )	4		
7 Степной орёл ( <i>Aquila nipalensis</i> )	36		
8 Беркут ( <i>Aquila chrysaetos</i> )	1		
9 Орёл, вид не опр. ( <i>Aquila</i> sp.)	273		
10 Змея ( <i>Circaetus gallicus</i> )			2
11 Чёрный коршун ( <i>Milvus migrans</i> )	4		
12 Лунь полевой ( <i>Circus cyaneus</i> )	1		
13 Курганник ( <i>Buteo rufinus</i> )	33		
14 Канюк ( <i>Buteo buteo</i> )	21		2
15 Канюк, вид не опр. ( <i>Buteo</i> sp.)	18		
16 Тетеревятник ( <i>Accipiter gentilis</i> )	1		
17 Обыкновенная пустельга ( <i>Falco tinnunculus</i> )	52		
18 Степная пустельга ( <i>Falco naumanni</i> )	3		
19 Сокол, вид не опр. ( <i>Falco</i> sp.)	48		
20 Малый погоныш ( <i>Porzana parva</i> )		1	
21 Перепел ( <i>Coturnix coturnix</i> )		1	
22 Стрепет ( <i>Tetrax tetrax</i> )		5	
23 Средний кроншнеп ( <i>Numenius phaeopus</i> )		1	
24 Озёрная чайка ( <i>Larus ridibundus</i> )		1	
25 Сизая чайка ( <i>Larus canus</i> )	1		
26 Сизый голубь ( <i>Columba livia</i> )		4	1
27 Большая горлица ( <i>Streptopelia orientalis</i> )		2	
28 Филин ( <i>Bubo bubo</i> )	1		1
29 Удод ( <i>Upupa epops</i> )	2		
30 Полевой жаворонок ( <i>Alauda arvensis</i> )		1	
31 Белокрылый жаворонок ( <i>Melanocorypha leucoptera</i> )		2	
32 Жаворонок, вид не опр. ( <i>Alaudidae</i> sp.)		3	
33 Варакушка ( <i>Luscinia svecica</i> )		1	
34 Каменка ( <i>Oenanthe oenanthe</i> )		1	
35 Славка-завирушка ( <i>Sylvia curruca</i> )		1	
36 Сорока ( <i>Pica pica</i> )	27		
37 Галка ( <i>Corvus monedula</i> )	36		
38 Грач ( <i>Corvus frugilegus</i> )	303		3
39 Серая ворона ( <i>Corvus cornix</i> )	56	1	2
40 Скворец ( <i>Sturnus vulgaris</i> )		1	
41 Врановые ( <i>Corvus</i> sp.)	56		
42 Мелкие воробьиные / Small passerines		11	1
43 Вид не определён / Species is not identified	66	3	12
<b>Всего / Total</b>	<b>1043</b>	<b>46</b>	<b>24</b>



Степной орёл, погибший от поражения электотоком. Фото К. Кима.

Electrocuted Steppe Eagle. Photo by K. Kim.

близок к уязвимому положению (BirdLife International, 2008). В списке основных угроз, влияющих на снижение численности популяций стрепета, не последнее место занимает гибель по причине столкновения с проводами ЛЭП.

Среди птиц, погибших от поражения электрическим током, доминируют птицы семейств ястребиные *Accipitridae*, соколиные *Falconidae* и врановые *Corvidae*. Пернатые хищники составляют 45% от общего числа погибших птиц, врановые – 43,5%.

Из-за плохой сохранности останков многие виды орлов не были определены. Тем не менее, видно, что среди орлов доминирует степной орёл (*Aquila nipalensis*). Из глобально угрожаемых – один вид дневных хищников – могильник.

of the total number of birds found.

The medium voltage PL 6–10 kV are the most dangerous to birds (fig 2–4). A total number of 1032 dead birds were recorded at this type of PL and it is 92.7% of the total number of dead birds found. Medium-voltage PL on wood poles without crossarms were also investigated (fig. 2–5). These PL appear as most safety, only anchor poles of it are hazardous to birds. Ground short circuit could happen when raining or bird's dropping (Haas et al., 2003). And in this case type of pole design doesn't matter.

Ranking of raptor mortality on the dates of deaths is shown at the fig. 4. Data on other bird species are presented at the table 2.

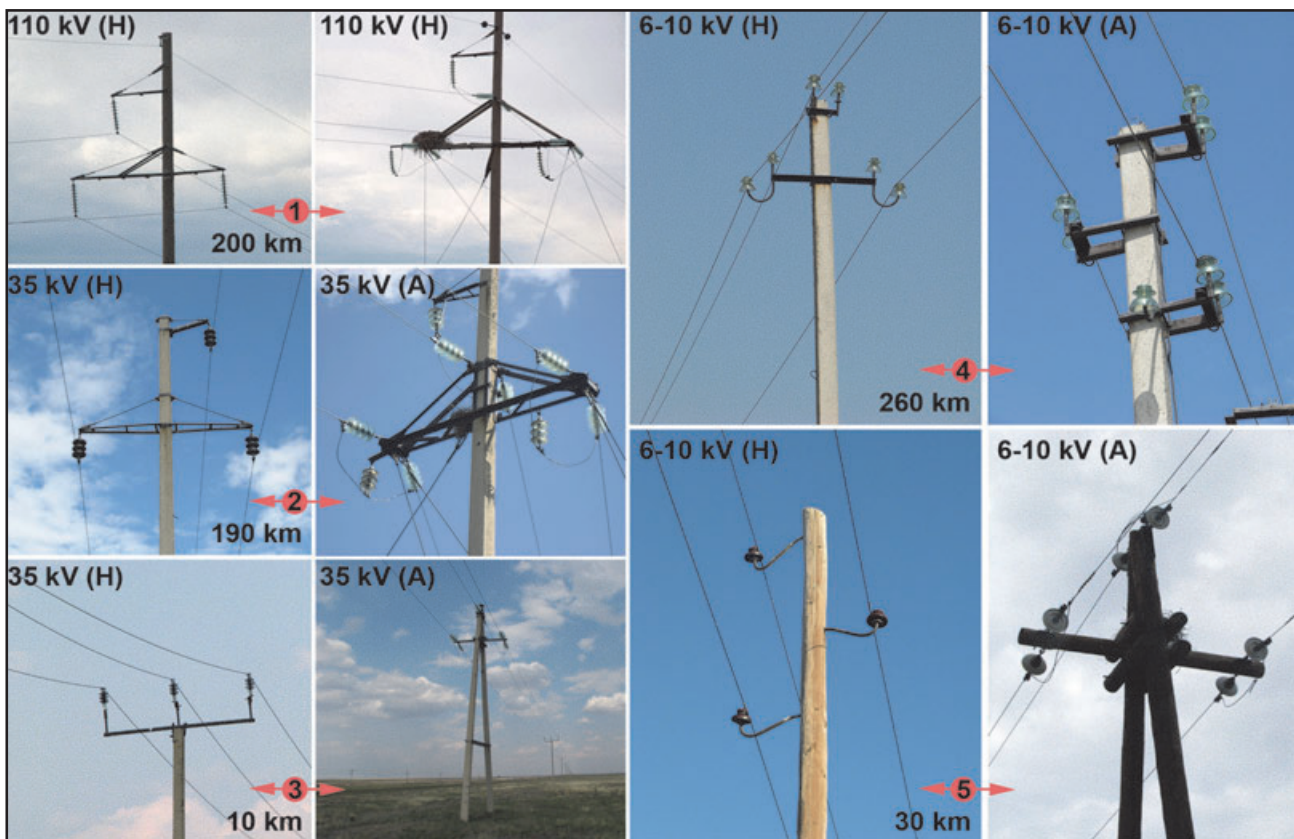
The most part of birds of prey in the Karaganda district seemed to die from electrocution in 2009–2010. Considering the conditions of remains (safety of skulls) the main part of birds seemed to be killed during autumn of 2010. Data analysis shows that bird mortality during spring period is considerably larger than in autumn. In the Torgai region, the birds of prey mostly were killed in July–August of 2011, when young birds were flying away from nests and more threatened by electrocution. (Janss, Ferrer, 2001).

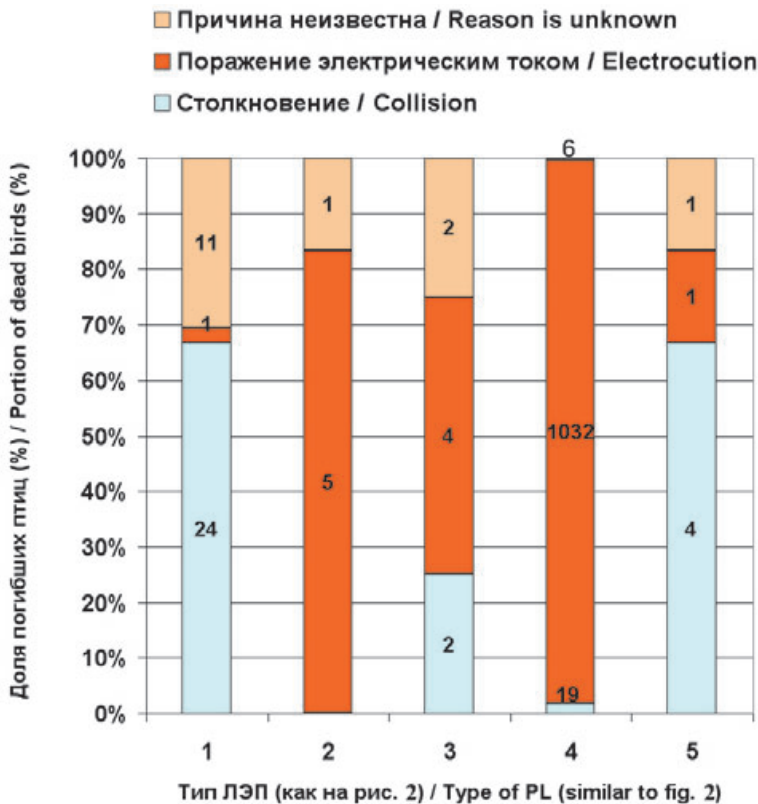
Рис. 2. Пять типов обследованных линий электропередачи (Н – несущая опора, А – анкерная опора).

Fig. 2. Five types of observed electric poles (A – anchor H – other poles).

**Conclusion**

Surveys of bird mortality on different types of PL show that not all the PL caused a haz-





**Рис. 3.** Соотношение погибших птиц и причин гибели относительно типов ЛЭП.

**Fig. 3.** Correlation between numbers of dead birds and electric pole design.

В ходе исследований было выделено 5 типов линий электропередачи (рис. 2). Птицепоопасных ЛЭП среднего напряжения 6–10 кВ на железобетонных опорах с металлической конструкцией траверса и штыревыми изоляторами было обследовано 260 км (рис. 2–4).

Выше представлен график, демонстрирующий соотношение погибших птиц и причин их гибели относительно типов ЛЭП (рис. 3). Как видно из графика, по причине столкновения больше всего погибло птиц на высоковольтных ЛЭП 100 кВ (рис. 2–1). Все зарегистрированные водоплавающие и околоводные птицы погибли от столкновения на ЛЭП, располагающихся в непосредственной близости от озера или небольшого болота. Общее количество птиц, погибших от столкновения, составляет 46 особей и это 4,1% от общего количества найденных погибших птиц.

По количеству птиц, погибших от поражения электрическим током, лидирует ЛЭП среднего напряжения 6–10 кВ (рис. 2–4). Общее количество погибших птиц, зарегистрированных на данных ЛЭП, составило 1032 особи и это 92,7% от общего числа найденных. Нами также были обследованы линии электропередач среднего напряжения 6–10 кВ на деревянных опорах с отсутствием траверс (рис. 2–5). Данные линии являются наиболее безопасными, исключение составляют угловые

ard to birds. A hazard depends on the electric pole design. Medium-voltage PL 6–10 kV with concrete poles with metal crossarms and upright insulators are the most dangerous. These types of PL cause a hazard to the birds of prey and other birds of medium size like crows and pigeons. These PL are wide spread and predominate over other medium-voltage PL, which have a safe design. Main victims of these PL are the birds of prey and most of them are included in national and international red lists.

Electrocution combining with other negative factors such as habitat destruction can be a reason of population declining (Lopez-Lopez et al., 2011). Electrocution seems to cause severe losses to populations of some bird species as the Spanish Imperial Eagle (*Aquila adalberti*) in Europe (Lopez-Lopez et al., 2011), Bald Eagle (*Haliaeetus leucocephalus*) in USA (Harness, Wilson 2001) and Cape Vulture (*Gyps coprotheres*) in South Africa (Ledger, Hobbs 1999). Electrocution is one of the main reasons of decline in numbers of the Steppe Eagle (*Aquila nipalensis*) population (Karyakin, 2011).

High-voltage polyphase PL are a threat to waterfowl if they go along water bodies. Risk of collision exists for all types of poles. It should be noted that a number of bird collisions as less than a number of bird electrocutions.

The results of our surveys presented in the article have proved the existence of the problem of bird electrocution and collision in Kazakhstan and the need to address it. There are developed and approved mitigation practices over the world and which could be adapted to Kazakhstan. Basing on the experience of Russian colleagues it is hoped to run the process of bird protection against electrocution and collision in Kazakhstan.

**Acknowledgement**

The project “Assessing the impact of power lines on birds in Central Kazakhstan steppes” is funded within the Conservation Leadership Programme<sup>26</sup>. This programme is a partnership of four international conservation organizations and working to promote the development of future biodiversity conservation leaders.

The authors are grateful to the Association for the Conservation of Biodiversity of Kazakhstan<sup>27</sup> and the Karaganda Ecological Museum<sup>28</sup> for consultations and technical support. Special thanks to Todd Katzner, S.L. Sklyarenko and M.A. Koshkin for their help with survey design.

Табл. 2. Ранжирование найденных птиц по срокам гибели.

Table 2. Ranking of bird mortality according to the dates of deaths.

Вид / Species	Количество погибших птиц / Number of dead birds					
	Карагандинская область Karaganda district			Тургай / Torgai region		
	Конец 2009 г. – весна 2011 г. End 2009 – spring 2011	Весна 2011 г. Spring 2011	Июнь – август 2011 г. June – August 2011	Конец 2009 г. – весна 2011 г. End 2009 – spring 2011	Весна – июнь 2011 г. Spring– June 2011	Июль – август 2011 г. July – August 2011
Цапля серая ( <i>Ardea cinerea</i> )						2
Лебедь, вид не опр. ( <i>Cygnus</i> sp.)		1				
Утка серая ( <i>Anas strepera</i> )		1				
Чирок-свистунок ( <i>Anas crecca</i> )		1				
Широконоска ( <i>Anas clypeata</i> )		1				
Могильник ( <i>Aquila heliaca</i> )				2		2
Степной орёл ( <i>Aquila nipalensis</i> )		17	6		10	3
Беркут ( <i>Aquila chrysaetos</i> )		1				
Орёл, вид не опр. ( <i>Aquila</i> sp.)	142		3	63	25	40
Змеяяд ( <i>Circaetus gallicus</i> )					1	1
Чёрный коршун ( <i>Milvus migrans</i> )		1	2			1
Лунь полевой ( <i>Circus cyaneus</i> )						1
Курганник ( <i>Buteo rufinus</i> )		4	16	2		11
Канюк ( <i>Buteo buteo</i> )		2	5		5	11
Канюк, вид не опр. ( <i>Buteo</i> sp.)	5	2	2	4	2	3
Тетеревятник ( <i>Accipiter gentiles</i> )			1			
Обыкновенная пустельга ( <i>Falco tinnunculus</i> )		3	23		12	14
Степная пустельга ( <i>Falco naumanni</i> )		1				2
Сокол, вид не опр. ( <i>Falco</i> sp.)	9	4	2		13	21
Малый погоньш ( <i>Porzana parva</i> )						1
Перепел ( <i>Coturnix coturnix</i> )		1				
Стрепет ( <i>Tetrax tetrax</i> )						5
Средний кроншнеп ( <i>Numenius phaeopus</i> )			1			
Озёрная чайка ( <i>Larus ridibundus</i> )						1
Сизая чайка ( <i>Larus canus</i> )		1				
Сизый голубь ( <i>Columba livia</i> )		3			1	1
Большая горлица ( <i>Streptopelia orientalis</i> )			2			
Филин ( <i>Bubo bubo</i> )		1				1
Удод ( <i>Upupa epops</i> )					1	1
Полевой жаворонок ( <i>Alauda arvensis</i> )		1				
Белокрылый жаворонок ( <i>Melanocorypha leucoptera</i> )		2				
Жаворонок, вид не опр. ( <i>Alaudidae</i> sp.)					1	2
Варакушка ( <i>Luscinia svecica</i> )						1
Каменка ( <i>Oenanthe oenanthe</i> )						1
Славка-завирушка ( <i>Sylvia curruca</i> )			1			
Сорока ( <i>Pica pica</i> )		3	7	5	8	4
Галка ( <i>Corvus monedula</i> )		7	22		5	2
Грач ( <i>Corvus frugilegus</i> )		16	30	30	96	131
Серая ворона ( <i>Corvus cornix</i> )	8	22	15		4	10
Скворец ( <i>Sturnus vulgaris</i> )		1				
Врановые ( <i>Corvus</i> sp.)	54			5		
Мелкие воробьиные / Small passerines		10				2
Вид не определён / Species is not identified	46	14	8		10	2
<b>Итого / Total</b>	<b>264</b>	<b>121</b>	<b>146</b>	<b>111</b>	<b>194</b>	<b>277</b>

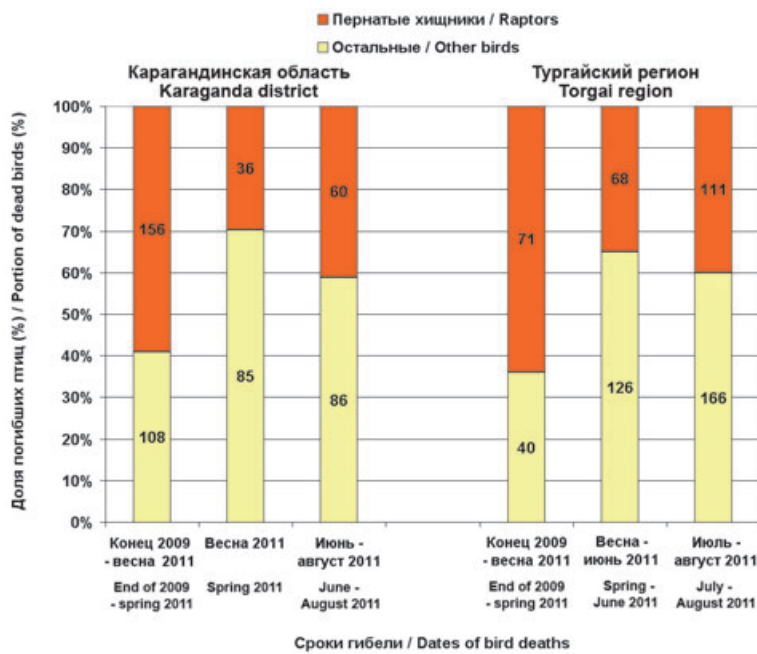


Рис. 4. Доля погибших хищных птиц с ранжированием по срокам гибели.

Fig. 4. Rate of raptor deaths with ranking on the dates of their deaths.

опоры данных линий, конструкции которых имеют риск замыкания на землю при посадке птицы на траверс. Замыкание на землю может произойти во время дождя, струя фекалий также может вызвать такое замыкание (Хаас и др., 2003). В таких случаях конструкция ЛЭП не имеет значения и гибель птицы может произойти на любых типах ЛЭП.

Ранжирование гибели птиц по срокам гибели (рис. 4., табл. 2) показало следующую картину: в Карагандинской области большая часть погибших пернатых хищников по срокам гибели относятся к 2009–2010 гг. Учитывая состояние останков (сохранность черепов) можно судить, что основное количество птиц погибло осенью 2010 г. Анализ гибели птиц за 2011 г. показывает, что в весенний период гибель птиц значительно больше, по сравнению с летним периодом; в районе Тургая наблюдается обратная ситуация – массовая гибель пернатых хищников пришла на период июль-август 2011 г. – в период вылета из гнёзд молодых особей, которые более подвержены гибели от электрического тока (Janss, Ferrer 2001).

**Заключение**

Исследование гибели птиц на различных ЛЭП показало, что не все линии опасны для птиц и их опасность заключается в особенностях конструкции. Среди ЛЭП среднего напряжения самыми опасными являются линии среднего напряжения 6–10 кВ, в конструкции которых используют железобетонные опоры, а в качестве заземляющих элементов – железные траверсы со штыревыми изоляторами. Данные линии представляют в основном опасность для пернатых хищников, а также для других птиц среднего размера, таких, как врановые. Эти линии широко распространены и преобладают над другими ЛЭП среднего напряжения, которые имеют безопасную конструкцию траверс. Основными жертвами данных линий являются дневные хищные птицы, почти все из них находятся в международном Красном списке МСОП (IUCN, 2011) или Красной книге Казахстана (2010).

Гибель на ЛЭП в сочетании с другими факторами, например, такими, как разрушение мест обитания, могут стать причинами снижения численности популяции (Lopez-Lopez et al., 2011). Поражение электрическим током является причиной снижения численности таких редких хищных птиц, как испанский могильник (*Aquila adalberti*) в Европе (Lopez-Lopez et al., 2011), белоголовый орлан (*Haliaeetus leucoscephalus*) в Америке (Harness, Wilson 2001), капский сип (*Cypus coprotheres*) в Южной Африке (Ledger, Hobbs 1999). Поражение электрическим током является одной из основных причин снижения численности популяций степного орла (*Aquila nipalensis*) (Карякин, 2011).



Тетеревятник (*Accipiter gentilis*), погибший в результате поражения электротоком. Фото Г. Пуликовой.

Electrocuted Goshawk (*Accipiter gentilis*). Photo by G. Pulikova.





Чёрный коршун (*Milvus migrans*), погибший в результате поражения электрическим током.  
Фото Г. Пуликовой.

Electrocuted Black Kite (*Milvus migrans*).  
Photo by G. Pulikova.

Высоковольтные многофазные ЛЭП представляют угрозу для водных и околоводных птиц в основном в тех случаях, когда они проходят поблизости от водных объектов. Риск гибели птиц от столкновения присутствует на всех ЛЭП, однако стоит заметить, что доля птиц, погибших от столкновения, значительно меньше доли птиц, погибших от поражения электрическим током.

Исследования, описанные в данной статье, являются очередным доказательством существования данной проблемы в Казахстане и подтверждают необходимость её решения. На сегодняшний день в мире существуют уже разработанные и апробированные рекомендации по снижению риска гибели птиц на линиях электропередачи, которые с успехом могут быть адаптированы в условиях Казахстана. Опираясь на успешный опыт ближайших российских коллег (Бекмансуров, 2011), есть надежда запустить процесс охраны птиц от массовой гибели по причине поражения электрическим током на линиях электропередачи и в Казахстане.

#### Благодарности

Проект по исследованию влияния линий электропередачи на птиц в степях Центрального Казахстана создан при финансовой поддержке программы Conservation Leadership Programme<sup>26</sup>. Данная программа создана в партнёрстве четырёх международных организаций BirdLife International, Conservation International, Fauna & Flora International и Wildlife Conservation Society и нацелена на воспитание лидеров в природоохранной сфере.

На локальном уровне проект работан при технической и консультативной поддержке Казахстанской Ассоциации Сохранения Биоразнообразия<sup>27</sup> и Карагандинского областного Экологического Музея<sup>28</sup>. Отдельная благодарность Тоду Катцнеру, Скляренко С.Л. и Кошкину М.А. за помощь в планировании дизайна исследований.

#### Литература

Бекмансуров Р.Х. Научно-практический семинар «Проблемы гибели птиц и орнитологическая безопасность на воздушных ЛЭП средней мощности: современный научный и практический опыт» – общие впечатления. – Пернатые хищники и их охрана. 2011. №23. С. 122–125.

Карякин И.В. Что происходит со степным орлом? – Степной бюллетень. 2011. №33. С. 30–34.

Красная книга Республики Казахстан. Т. 1. Животные. Ч. 1. Позвоночные. Изд-е 4-е, переработанное и дополненное. Алматы, 2010. 324 с.

Салтыков А. В. Руководство по предотвращению гибели птиц на линиях электропередачи 6–10 кВ. – Ульяновск, 1999. 44 с.

Скляренко С.Л., Уэлш Д.Р., Бромбахер М. ред. Ключевые орнитологические территории Казахстана. Алматы, 2008. 318 с.

Хаас Д., Нипкоу М., Фидлер Г., Хандшу М., Шнайдер-Якоби М., Шнайдер Р. Осторожно: высокое напряжение! Рекомендации по охране птиц при строительстве воздушных линий электропередачи. NABU, 2003. 20 с.

BirdLife International 2008. Tetrax tetrah. – IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Downloaded on 14 March 2012.

IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.1. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Downloaded on 12 September 2011.

Janss G., Ferrer M. Avian electrocution mortality in relation to pole design and adjacent habitat in Spain. – Bird Conserv. Int. 2001. 11. P. 3–12.

Harness R.E., Wilson K.R. Electric-utility structures associated with raptor electrocutions in rural areas. Wildlife Society Bulletin. 2001. 29. P. 612–623.

Ledger J.A., Hobbs J.C.A. Raptor use and abuse of power lines in Southern Africa. Journal of Raptor Research. 1999. 33. P. 49–52.

Lopez-Lopez P., Ferrer M., Madero A., Casado E., McGrady M. Solving Man-Induced Large-Scale Conservation Problems: The Spanish Imperial Eagle and Power Lines. PLoS ONE 6(3): e17196. doi:10.1371/journal.pone.0017196. 2011. <<http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0017196>>

<sup>26</sup> <http://www.conservationleadershipprogramme.org>

<sup>27</sup> <http://www.acbk.kz>

<sup>28</sup> <http://www.ecomuseum.kz>