

*The estimation and prediction of killed raptors by electrocutions on the power lines in the Nizhniy Novgorod District (forest and forest-steppe zones of the Center of the European Part of Russia)*

**ОЦЕНКА И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ МАСШТАБОВ ГИБЕЛИ ХИЩНЫХ ПТИЦ НА ЛЭП В НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ (ЛЕСНАЯ И ЛЕСОСТЕПНАЯ ЗОНА ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ)**

*A.I. Matsina (Laboratory of Ornithology under Ecocenter Dront)*

*А.И. Мацына (Орнитологическая лаборатория экологического центра «ДРОНТ», Н.Новгород)*

**Контакт:**

Александр Мацына  
Орнитологическая  
лаборатория Экоцент-  
ра «Дронт», Россия  
603000 Н.Новгород  
а/я 631  
тел.: (8312) 36-84-92  
факс: (8312) 30-28-81  
mai@sandy.ru

**Contact:**

Alexander Matsina  
Laboratory of  
Ornithology under  
Ecocenter Dront  
Russia 603000  
P.O. Box 631  
N. Novgorod  
603000 Russia  
tel.: (8312) 36-84-92  
fax: (8312) 30-28-81  
mai@sandy.ru

Проблема гибели птиц при контакте с воздушными линиями электропередачи мощностью 6–10 кВ (ВЛ 6–10 кВ) сегодня широко известна (Салтыков, 1999; Haas, Nipkow, 2004). Несомненно, наибольшую опасность для хищных птиц эти линии электропередачи представляют в южных, безлесных районах, где их опоры часто являются единственными местами для отдыха и подкарауливания добычи (Звонов, Кривоносов, 1981; Перерва, Блохин, 1981). Однако, как показали наши исследования, выполненные в лесной и лесостепной зонах центра Европейской части России, и здесь эксплуатируемые в настоящее время ВЛ 6–10 кВ представляют серьезную угрозу для многих видов дневных хищных птиц и сов.

**Район исследований**

Нижегородская область расположена между 54°35' и 58°10' северной широты и между 41°40' и 47°35' восточной долготы. Ее общая площадь составляет 76624 км<sup>2</sup> и характеризуется большим разнообразием природных условий. Степень лесопокрывания территории области составляет 40,7%

The problem of bird electrocutions on the power lines with voltage 6–10 kV is broad known today (Saltikov, 1999; Haas, Nipkow, 2004).

Certainly, the power lines with voltage 6–10 kV are the most dangerous for raptors in the southern woodless regions where the electric poles are used by birds for rest and to look about for prey very often (Zvonov, Krivonosov, 1981). However, our researches in the forest and the forest-steppe zones of the European part of Russia have shown that here the power lines with voltage 6–10 kV are very dangerous for many species of raptors.

**Area**

Geographical coordinates of the Nizhniy Novgorod District are N 54°35'–58°10', E 41°40'–47°35'. The total territory is 76624 km<sup>2</sup> and there are much different nature conditions. The degree of covering by woods is 40,7% (2004) and gradually decreases from North to South from 80.2% to 1.1%.

Density of power lines is irregular in different regions of district and fluctuates from 0.1 to 0.59 km power lines per km<sup>2</sup>.

In the most regions the ferro-concrete poles with an iron cross-arm dominate.

**Methods**

The estimation of raptors electrocution has been done within program of studying the general influence of power lines on birds in the Nizhniy Novgorod District. During summer-autumn periods in 2001–2004 we have inspected 4100 electric poles. The total



*Зимняк (Buteo lagopus), погибший на ЛЭП. Фото А. Мацыны  
Rough-legged buzzard (Buteo lagopus) killed by electrocutions.  
Photo by A. Matsina*

(2004), постепенно уменьшаясь по направлению с севера на юг от 80,2 % (Варнавинский район) до 1,1% (Краснооктябрьский район).

Энергетическая система хорошо развита и структурирована. Плотность распространения электрических сетей по различным районам области неравномерна и колеблется от 0,1 до 0,59 км ВЛ/км<sup>2</sup> (в среднем 0,32).

Соотношение различных типов опор в разных районах Нижегородской области колеблется в широких пределах. В большинстве районов преобладают железобетонные конструкции с металлической траверсой. При этом доля деревянных опор в некоторых районах достаточно высока и достигает 45 % (Кстовский район), но в целом по области значительно ниже.

### Материал и методика

Оценка масштабов гибели хищных птиц выполнена в рамках работы по изучению общего влияния ЛЭП на орнитофауну Нижегородской области. С этой целью в летне-осенний период 2001–2004 гг. был выполнен ряд маршрутных учетов, протяженностью 277,5 км ВЛ 6–10кВ (более 4100 опор).

Основные исследования выполнены в Богородском (1), Кстовском (2) и Арзамасском (3) районах (рис. 1). Здесь произведен детальный осмотр значительной части линий электропередачи. Так, в Арзамасском районе осмотрено 47,1 км из 664,1 (7,1%), в Кстовском районе 63,8 км из 217,1 (29,4%). В Богородском районе общая протяженность маршрутов составила 30,1 км. Здесь была выполнена серия повторных осмотров линий на модельном участке, позволившая определить скорость



ЛЭП (6–10кВ) с железобетонными опорами в Нижегородской области. Фото А. Машыны

The power lines in Nizhniy Novgorod District (6–10 kV) with the ferro-concrete poles. Photo by A. Matsina

length of our routes along power lines with voltage 6–10 kV (table 1) was 277.5 km.

For studying the influence of ecological location of power lines on frequency of bird electrocutions we according of locality divide the of power lines on five basic ecological types:

Type 1 – open territories without trees (fields, meadows, pastures and marshes);

Type 2 – forest edges and forest-lines; the power lines are not more 200 m from forest;

Type 3 – nature and cultivated forests, and the woodland parks;

Type 4 – towns and villages with their vicinities\*;

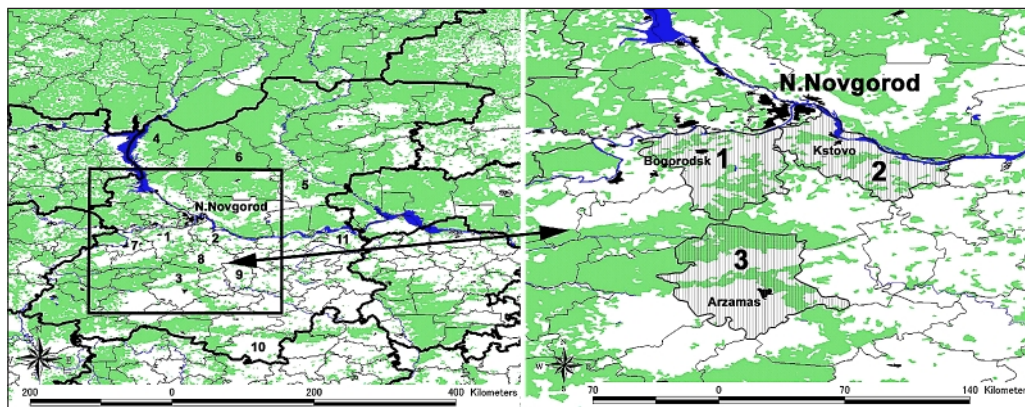
Type 5 – the attractive objects for birds – rubbish heaps, farms, granaries and others (including 350–500 m around)\*.

### The species and numbers of death birds

The electrocutions has been noted for 9 species of raptors (table 1). It is 23% from

Рис. 1. Карта района работ; нумерация районов соответствует таковой в тексте

Fig. 1. Map of surveyed regions. Numbers of the regions are the same in text



\* sometimes the impact zone of the objects was increased till 1000 m, it depended from locations and mutual influences of objects (for example, when the towns or villages are located too close).

естественной утилизации тушек погибших птиц (в результате разложения и растаскивания наземными позвоночными), а также выполнить расчет поправочного коэффициента утилизации, компенсирующего недоучет при разовом посещении ВЛ.

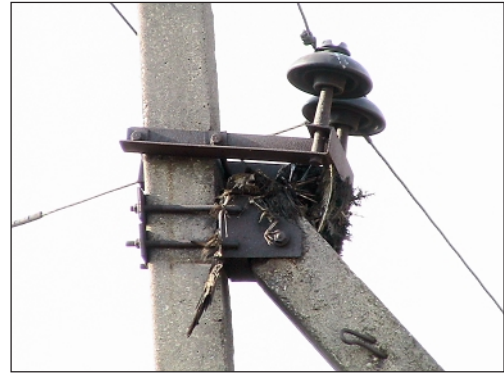
Дополнительный материал, характеризующий гибель хищников в различных природных зонах региона собран в Сокольском (4), Воскресенском (5), Семеновском (6), Павловском (7), Дальнеконстантиновском (8), Большемурашкинском (9), Починковском (10) и Воротынском (11) районах Нижегородской области (рис. 1).

Учетные работы ежегодно охватывали период с августа по октябрь включительно, а в 2004 году продолжались с 6 июля по 7 ноября. Осмотр линий электропередачи выполнялся на пешеходных маршрутах с предварительным выбором участков на основе анализа поопорных схем ВЛ 6–10 кВ, предоставленных ОАО «Нижевоэнерго».

Таким образом, каждый маршрут включал участок определенной ВЛ 6–10 кВ произвольной длины (в зависимости от характеристик выбранной ВЛ). Для осмотра линий, характеризующихся значительной протяженностью (более 5 км), закладывали несколько маршрутов, данные которых впоследствии объединяли.

В 2004 г. на территории Арзамасского и Кстовского районов, параллельно с осмотром линий, выполнена таксация всех ВЛ 6–10 кВ с железобетонными опорами (881,7 км) с целью выяснения стациальной приуроченности линий и оценки общих масштабов гибели птиц с учетом неравномерности их территориального распределения.

При обнаружении тушек или останков погибших птиц, в учетных ведомостях регистрировался тип опоры ВЛ и изоляторов,



Птицеопасная опора с отпайкой и изоляторами.  
Фото А. Машины

The electric poles endangered for birds.  
Photo by A. Matsina

the total number of birds of prey (27) and owls (12), which were surveyed in the Nizhniy Novgorod District (Bakka, Kiseleva, 2001). The most of them are common breeding species and they inhabit over the all district, except the Rough-Legged Buzzard (*Buteo lagopus*), which is surveyed during migrations only in autumn.

The most of them is birds of prey (86.5%). The Common Buzzard (*Buteo buteo*) (47.3%) and the Common Kestrel (*Falco tinnunculus*) (29.7%) dominate. They are three quarters from the total number of perished birds (fig. 2). These species are regularly observed during the researches. The rest species are observed more rarely.

The Goshawks (*Accipiter gentilis*) were observed among perished birds more rare from middle of July till end of October, so we can guess these were mostly the moving individuals.

The Eurasian Sparrowhawks (*Accipiter nisus*) was found only once.

**Табл. 1.** Результаты учетов хищных птиц, погибших при контакте с ВЛ 6-10 кВ в Нижегородской области, 2001-2004 гг.

**Table 1.** Results of census for killed raptors by electrocutions on the PL 6-10 kV in the Nizhniy Novgorod District, 2001-2004

№ Вид Species	2001	2002	2003	2004	Всего Total
1 Канюк Buzzard	1	9	10	15	35
2 Зимняк Rough-Legged Buzzard				1	1
3 Тетеревятник Goshawk		1	2	2	5
4 Перепелятник Sparrowhawk		1			1
5 Пустельга Kestrel		5	5	12	22
6 Ушастая сова Long-Eared Owl		2		1	3
7 Болотная сова Short-Eared Owl				3	3
8 Серая неясыть Tawny Owl		1			1
9 Длиннохвостая неясыть Ural Owl				3	3
ВСЕГО Total	1	19	17	37	74
Общая протяженность маршрутов, км. The general length of routes	35,7	56,7	44,1	141	277,5

расположение птицы, характер повреждений, стадия утилизации (Салтыков, 1999). При невозможности определения вида на месте, собирались фрагменты оперения и скелета для лабораторного определения. Впоследствии была составлена определительная коллекция с использованием эталонов (элементы скелета, наиболее характерные элементы оперения).

Для изучения влияния на частоту поражения птиц электрическим током ВЛ их биотопического расположения осуществлялась дифференциация ВЛ и связанных с ними орнитоценозов по их приуроченности к пяти основным ландшафтно-экологическим типам местности:

Тип 1 – открытые пространства, лишенные древесной растительности;

Тип 2 – опушки, лесополосы, при этом расстояние от ВЛ до границы лесонасаждений не превышает 200 м;

Тип 3 – лесные массивы, просеки, искусственные лесонасаждения и лесопарковые зоны;

Тип 4 – населенные пункты и их окрестности в пределах 350–500 метровой зоны\*;

Тип 5 – объекты, характеризующиеся наличием массовых скоплений птиц (свалки ТБО, животноводческие фермы и комплексы, птицефабрики, зверохозы, кормоцеха, зернотока, хозцентры, и пр.) и прилегающие к ним территории в пределах 350–500 метровой зоны\*.

Результаты сбора птиц, погибших на ВЛ 6–10кВ в Нижегородской области. Фото А. Машыны  
Collection of birds killed on the PL 6–10 kV.  
Photo by A. Matsina



\* в отдельных случаях зона влияния того или иного типа местообитаний птиц увеличивалась до 1000 м с учетом особенностей их взаиморасположения и взаимного влияния (например, при незначительном удалении границ соседних населенных пунктов).

**Табл. 2.** Результаты учета птиц, пораженных электрическим током ВЛ 6–10 кВ №1008 подстанция РП Ломовка, Арзамасский район. 29.10.2004 г.

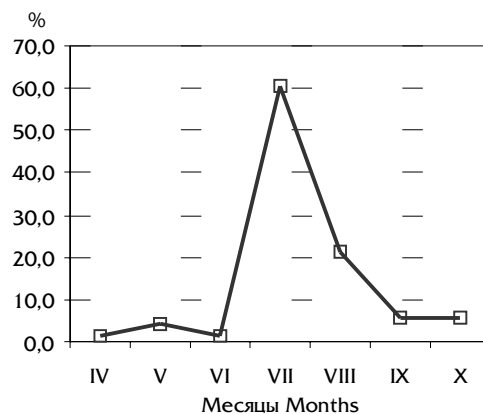
**Table 2.** Results of census for killed raptors by electrocutions on the PL 6–10 kV in the substation Lomovka, Arzamas region 29.10.2004

ВИД Species	№ опоры Poles	стадия утилизации, 0–4 балла Stage of destruction	Тип биотопа, 1–5 Type of biotope
Канюк Buzzard	38	2	2
Канюк Buzzard	39	3	2
Канюк Buzzard	40	4	2
Канюк Buzzard	42	3	2
Канюк Buzzard	42	4	2
Канюк Buzzard	54	4	2
Канюк Buzzard	54	4	2
Канюк Buzzard	59	3	2
Канюк Buzzard	59	4	2

We found only one Rough-Legged Buzzard (29.10.2004), but we guess the birds of this species perish and more, but after season of our records, as basic autumn migration of them goes from second part of October till beginning of November.

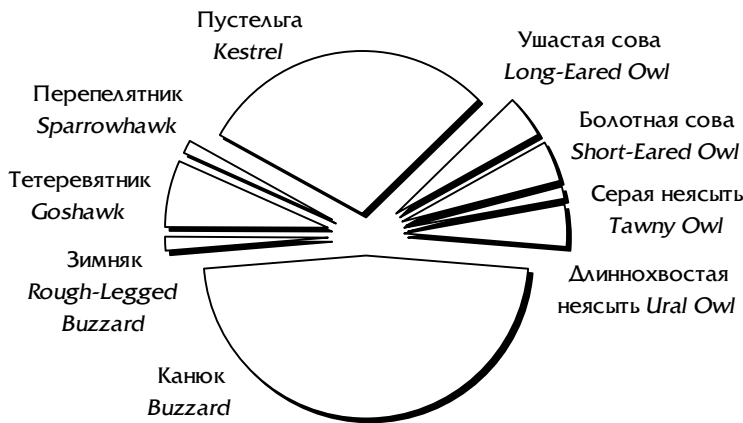
### Spatial distribution of death birds

The analysis of spatial distribution of killed birds shows that birds were found in the 1,2 and 4 type of site (fig. 4) and distribution of them was according to specific habitats. The most of victims were found near the edges of forests (buzzards, goshawks) and forest-lines (owls).



**Рис. 2.** Сезонная динамика гибели хищных птиц в летне-осенний период, n=74

**Fig. 2.** The season dynamics of killed raptors by electrocutions in summer-autumn period, n=74



**Рис. 3.** Соотношение числа погибших хищных птиц различных видов при контакте с ВЛ 6-10 кВ в Нижегородской области (2001-2004 гг.)  $n=74$ , %

**Fig. 3.** Numbers of killed raptors by electrocutions on the PL 6-10 kV in the Nizhny Novgorod District (2001-2004),  $n=74$ , %

### Характер поражения птиц электрическим током

Из 74 обнаруженных погибших хищных птиц только 1 (1,35%) – пустельга (*Falco tinnunculus*) – обнаружена под анкерной деревянной опорой. Остальные 98,65% – под железобетонными опорами со штыревыми изоляторами типа ШФ–20Г, ШФ–10Г, ШС–10Г.

Гибель птиц во всех случаях локализована в области оголовка с изоляторами (замыкание между токонесущим проводом и заземленной траверсой). Во всех случаях, когда останки птицы находились на значительном расстоянии от ближайшей опоры (5–15 м), удавалось установить, что это перемещение связано с растаскиванием тушек наземными животными – по остаткам оперения в месте первоначального расположения упавшей птицы. Гибель птиц в результате столкновения с проводами ВЛ не отмечена.

В ряде случаев (у сов чаще, чем у дневных хищников) отмечены следы ожогов на лапах. Иногда, в результате конвульсивного сжатия пальцев в момент электрического замыкания, происходит «зависание» птицы на проводе и постепенное смещение ее в сторону соседней опоры (серая неясыть (*Strix aluco*), ушастая сова (*Asio otus*)).

### Видовой состав и численность погибших птиц

Гибель в результате контакта с линиями электропередачи отмечена для 9 видов



Ожоги на лапах длиннохвостой неясыти (*Strix uralensis*), погибшей на ЛЭП. Фото А. Машыны  
Burns on the paws of Ural Owl (*Strix uralensis*). Photo by A. Matsina

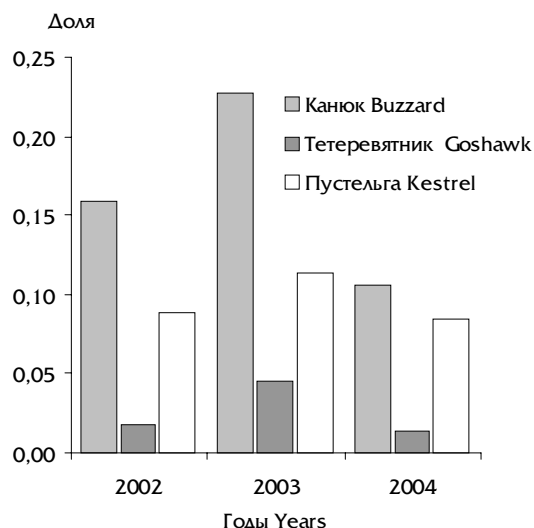
### The estimation of expected number of birds perishing on PL 6–10 kV

The expected number of raptors death on the PL 6–10 kV in the Nizhny Novgorod District was made by method of the direct extrapolation of established average frequency of surveyed birds to the total length of PL 6–10 kV. The extrapolation was made according to coefficient (increasing) of recovery. We take it as 2.5.

Most vulnerable are Buzzard and Kestrel. The numbers of deaths from electrocutions among these species are compared with their numbers in the pre-breeding season for this territory.

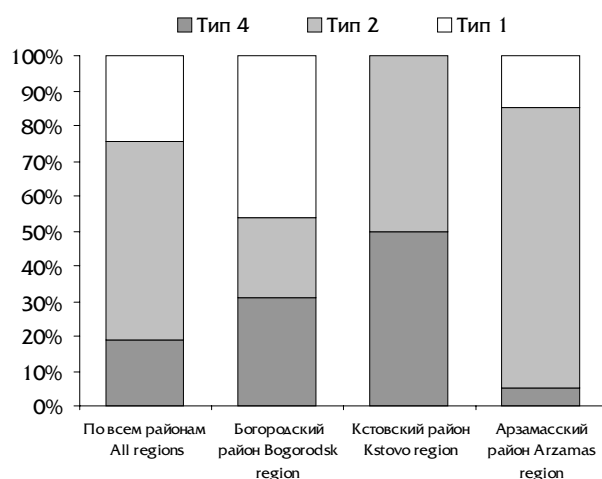
Even if our data far from absolute and the part of perished birds is migrants and breed out of our region we can conclude that it is extremely high dangerous for birds to use the ferro-concrete poles for power lines with voltage 6–10 kV in our district.

Annual deaths of young Buzzards and Kestrels can progress to 50%. Certainly in the modern conditions there is the great limiting factor for these populations to achieve the ecological optimum.



**Рис. 4.** Динамика частоты встречаемости хищных птиц, погибших при контакте с ВЛ 6–10 кВ, 2002–2004 гг., птиц/км ВЛ

**Fig. 4.** Numbers of killed raptors by electrocutions on the power lines 6–10 kV, in 2002–2004, birds/km of PL



**Рис. 5.** Биотопическое распределение птиц, пораженных электрическим током ВЛ 6–10 кВ, в некоторых районах Нижегородской области в 2004 году, %

**Fig. 5.** Spatial distribution of killed birds by electrocutions on the PL 6–10 kV in the several regions of Nizhniy Novgorod District in 2004, %

хищных птиц (табл. 1), суммарно составляющих 23% от общего числа видов дневных (27) и ночных (12) хищников, отмеченных для Нижегородской области (Баikka, Киселева 2001). Большая часть из них, за исключением зимняка (*Buteo lagopus*), встречающегося только во время сезонных миграций, относятся к обычным гнездящимся видам и распространены по всей территории области.

В основном (86,5%) это дневные хищники, среди которых доминируют канюк (*Buteo buteo*) (47,3%) и пустельга (29,7%), составляющие три четверти в общем объеме гибели (рис. 3). Эти виды ежегодно встречаются на учетах. Для них была отмечена характерная особенность, что, как правило, на некоторых маршрутах чаще находили сразу 2–3 (до 9) погибших птицы, и редко 1 на маршрут (табл. 2). С одной стороны это является следствием осо-

бой привлекательности отдельных биотопов для данных видов, но также связано с расположением в зоне ВЛ гнездовых участков, на которых молодые неопытные птицы погибают непосредственно после вылета. В пользу этого говорит и то, что, исходя из состояния останков птиц, основное время гибели относится к июлю и первой половине августа – периоду вылета молодых и началу послегнездовых кочевок (рис. 2).

Ястреб тетеревятник (*Accipiter gentilis*) встречается среди погибших птиц значительно реже. Тем не менее, он входит в тройку наиболее уязвимых видов (рис. 3). Несмотря на то, что все пять найденных нами тетеревятников были молодыми, их гибель произошла в период с середины лета до конца октября. Можно предположить, что в основном это были кочующие птицы.

Ястреб перепелятник (*Accipiter nisus*) обнаружен на ВЛ лишь однажды. Возможно, что при увеличении протяженности учетов на участках ВЛ, расположенных в 3 типе биотопов (лесных массивах, лесопарковых зонах и пр.), было бы зарегистрировано больше случаев поражения птиц этого вида при контакте с ЛЭП.

Несмотря на то, что нами найден только один погибший зимняк (29.10.04 – совсем свежая тушка), можно предположить, что гибель этого вида происходит значительно чаще. В период его наиболее активной осенней миграции, который в исследуемом регионе обычно наблюдается во второй половине октября – начале ноября, возможна гибель части пролетных птиц на ВЛ

Ястреб тетеревятник (*Accipiter gentilis*), погибший на ЛЭП. Фото А. Масыны

Goshawk (*Accipiter gentilis*) killed by electrocutions. Photo by A. Matsina



**Рис. 6.** Соотношение частоты гибели при контакте с ВЛ 6-10 кВ среди различных видов хищных птиц в Богородском районе Нижегородской области, n=13, %

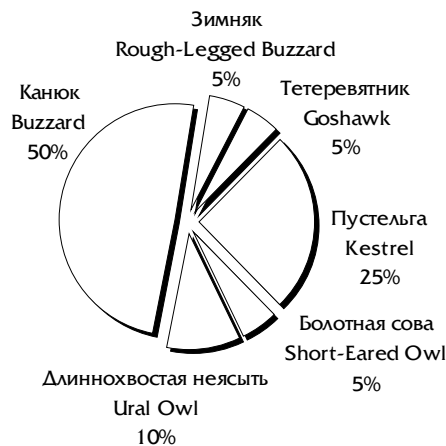


**Рис. 7.** Соотношение частоты гибели при контакте с ВЛ 6-10 кВ среди различных видов хищных птиц в Кстовском районе Нижегородской области, n=4, %



**Рис. 7.** Numbers of killed raptors by electrocutions on the PL 6-10 kV in the Kstovo region of the Nizhniy Novgorod District, n=4, %

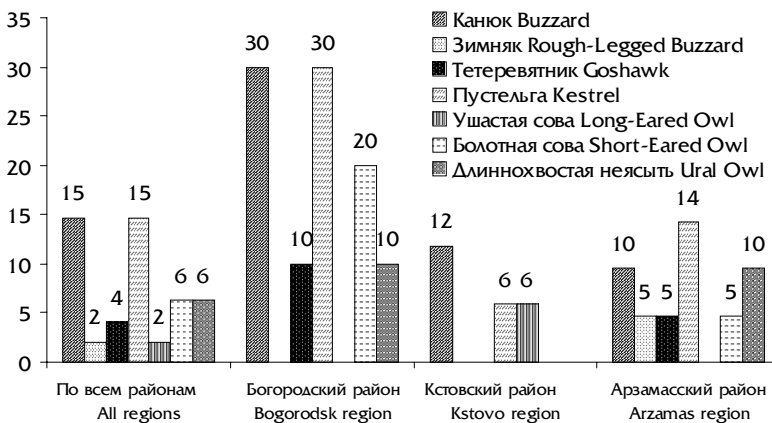
**Рис. 8.** Соотношение частоты гибели при контакте с ВЛ 6-10 кВ среди различных видов хищных птиц в Арзамасском районе Нижегородской области, n=20, %



**Рис. 8.** Numbers of killed raptors by electrocutions on the PL 6-10 kV in the Arzamas region of the Nizhniy Novgorod District, n=20, %

**Рис. 9.** Относительная встречаемость погибших хищных птиц на маршрутах в различных районах Нижегородской области, % от общего количества маршрутов 2004 г.

**Рис. 9.** Proportion of numbers of killed raptors by electrocutions in the different regions of the Nizhniy Novgorod District from the total numbers of routes in 2004, %



6–10 кВ, однако они просто могли не попасть в учеты, закончившиеся раньше.

Среди сов гибель на ВЛ 6–10 кВ отмечена для четырех видов. Ушастая сова, болотная сова (*Asio flammeus*) и длиннохвостая неясыть (*Strix uralensis*) представлены одинаковым числом встреч. Реже других страдает серая неясыть.

Изменение частоты встречаемости погибших птиц в разные годы показано для доминирующих видов (рис. 4). Учитывая их высокую консервативность в выборе гнездовых стадий и стабильную структуру ВЛ 6–10 кВ, можно предположить, что полученные результаты в целом характеризуют динамику численности видов в послегнездовой период этих сезонов.

### Биотопическое распределение погибших птиц

При анализе биотопического распределения погибших птиц следует отметить, что они были найдены только в 1, 2 и 4 типе биотопов (рис. 4), и их видовое распределение соответствует характерным местообитаниям. Преобладающее число жертв обнаружено на ВЛ, проходящих вблизи опушек (здесь преобладает канюк, тетеревятник) и лесополос (совы). На открытых участках обычна пустельга.

Однако, рассмотрев биотопическое распределение погибших птиц на примере трех различных районов, можно увидеть, что оно неоднородно (рис. 5) и определяется рядом факторов. Основные из них – стациальная приуроченность ВЛ и концентрация контактирующих с ними птиц. Оба параметра имеют отношение к степени антропогенной освоенности территории, но с противоположными знаками. С ростом плотности населения и агропромышленной нагрузки растет и плотность ВЛ 6–10 кВ, при этом численность хищных птиц снижается (беспокойство, деградация гнездопригодных стадий).

Это можно проследить по числу видов и особей погибших хищных птиц (рис. 6–8), обнаруженных в 2004 г. при осмотре ВЛ на территории трех районов, расположенных в правобережье р. Волги. Они отличаются степенью лесопокрытия: минимальная в Арзамасском районе (17,8%), максимальная в Богородском и Кстовском (30,4% и 33,6% соответственно). При этом Кстовский район характеризуется наиболее высокой плотностью ВЛ 6–10 кВ на территории области (0,58 км ВЛ/км<sup>2</sup>), а также развитой сетью автодорог и

значительной промышленной нагрузкой. В итоге мы наблюдаем здесь низкую гибель хищных, несмотря на наибольшую протяженность маршрутов.

В других районах видовой состав погибших птиц разнообразнее, и значительно

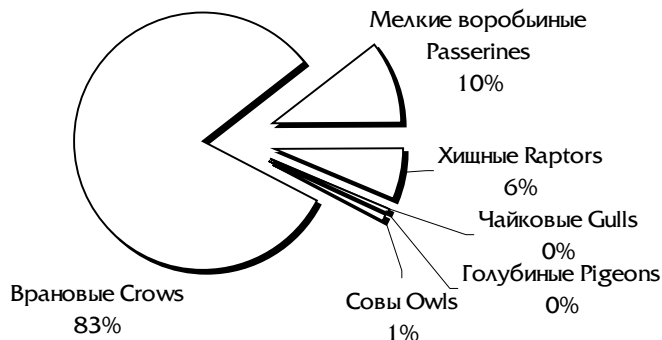


Рис. 10. Соотношение различных групп птиц, пораженных электрическим током ВЛ 6-10 кВ в Нижегородской области, 2001-2004 гг.

Fig. 10. Numbers of different group of killed birds by electrocutions on the PL 6-10 kV in the Nizhny Novgorod District in 2001-2004.

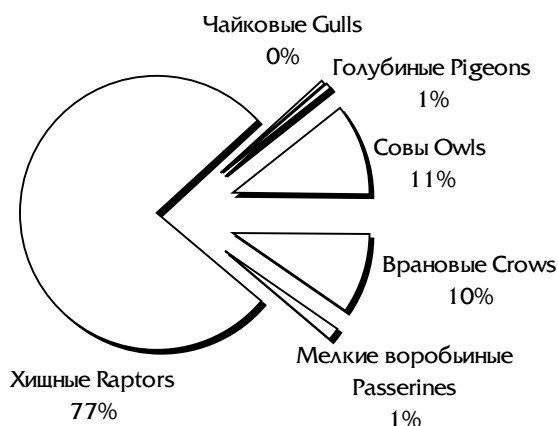


Рис. 11. Распределение экономического ущерба, вызванного гибелью птиц различных групп при эксплуатации ВЛ 6-10 кВ в Нижегородской области, 2001-2004 гг.

Fig. 11. Distribution of the economic damage from deaths of the different groups of birds on the PL 6-10 kV in the Nizhny Novgorod District, 2001-2004

Табл. 3. Оценка масштабов средней ежегодной гибели хищных птиц при контакте с ВЛ 6-10 кВ в Нижегородской области

Table 3. The estimation of annual deaths of raptors on the PL 6-10 kV in the Nizhny Novgorod District

№ Вид Species	Частота встречаемости погибших птиц, птиц/км ВЛ Frequency of registrations of dead birds, birds/km	Ожидаемая ежегодная гибель птиц с учетом коэффициента утилизации (в особях) / Estimated annual numbers of dead birds (ind.)	Примерная численность вида в Нижегородской области (в гнездящихся парах) Approximate number of species in the N. Novgorod region (breeding pairs)
1 Канюк Buzzard	0,129	7360	3800-4100
2 Зимняк Rough-Legged Buzzard	0,004	230	-
3 Тетеревятник Goshawk	0,016	920	-
4 Перепелятник Sparrowhawk	0,004	230	-
5 Пустельга Kestrel	0,065	3680	1200-1600
6 Ушастая сова Long-Eared Owl	0,012	690	-
7 Болотная сова Short-Eared Owl	0,004	230	-
8 Серая неясыть Tawny Owl	0,004	230	-
9 Длиннохвостая неясыть Ural Owl	0,008	460	-
ВСЕГО / Total	0,243	13800	-

выше их численность. При этом соотношение долей двух доминирующих видов – канюка и пустельги, диаметрально противоположны (рис. 6 и 8). При условии высокой биотопической общности этих районов такое различие является следствием смещения преобладающей доли учетных маршрутов в местообитаниях каждого вида.

Неоднородна и относительная встречаемость (Новиков, 1949) видов хищных птиц на маршрутах в различных районах (рис. 9). В Богородском и Арзамасском районах соотношение этих показателей для пустельги отражает и фактическую частоту встречаемости погибших птиц этого вида (0,2 и 0,11 птиц/км ВЛ соответственно). А вот канюк на маршрутах в Богородском районе встречается в 3 раза чаще, чем в Арзамасском, где фактическая частота встречаемости погибших птиц значительно выше (0,1 и 0,21 птиц/км ВЛ соответственно).

Уменьшение относительной встречаемости видов на маршрутах при увеличении общих объемов гибели – результат гибели молодых птиц из местных выводков.

### Доля хищных в общем объеме гибели птиц на ЛЭП

Среди общего числа погибших птиц ( $n=1023$ ), обнаруженных при обследовании ВЛ 6–10 кВ в Нижегородской области, хищные птицы занимают третье место (рис. 10), заметно уступая врановым и другим воробьиным.

Оценив экономический ущерб, вызываемый незаконным уничтожением птиц при эксплуатации ЛЭП, с использованием существующих нормативных документов (1994), мы получим совершенно иную кар-





Птицы, погибшие на ЛЭП: слева – длиннохвостая неясыть, справа – пустельга (*Falco tinnunculus*). Фото А. Машины

Birds killed by electrocutions: left – Ural Owl, right – Kestrel (*Falco tinnunculus*).

Photos by A. Matsina

тину (рис. 11). Даже учитывая несомненную условность в определении «ценности» того или иного вида, можно отметить весомую долю хищных в формировании этого показателя.

### Оценка ожидаемых масштабов гибели хищных птиц при контакте с ВЛ 6–10 кВ

Оценка возможных масштабов гибели хищных птиц при контакте с ВЛ 6–10 кВ в Нижегородской области выполнена путем прямой экстраполяции установленной средней частоты встречаемости погибших птиц (табл. 3) на общую протяженность ЛЭП данной мощности (22 740 км). Экстраполяция выполнена с учетом поправочного (повышающего) коэффициента утилизации. Для условий обследованных районов этот коэффициент принят равным 2,5.

Наиболее уязвимыми оказались канюк и пустельга, для которых масштабы гибели при контакте с ВЛ вполне сопоставимы с численностью этих видов накануне гнездования. Данные о численности гнездящихся пар для канюка и пустельги указаны по экспертной оценке Нижегородского отделения Союза охраны птиц России (устное сообщение Бакки С.В.).

Даже принимая во внимание то, что используемые для сравнения результаты несомненно несколько отличаются от абсолютных данных, которыми мы не располагаем, а также учитывая, что часть по-

гибших птиц представлена мигрирующими особями, гнездящимися за пределами изучаемого региона, можно констатировать крайне высокую опасность эксплуатируемых ВЛ 6–10 кВ с железобетонными опорами в первую очередь именно для этих видов.

Исходя из полученных значений, ежегодная гибель молодых канюков и пустельг в Нижегородской области может достигать 50% и более. Несомненно, в современных условиях это серьезный угнетающий фактор, благодаря которому популяции этих видов не достигает своего экологического оптимума.

Очевидно, такая же ситуация существует и в других частях гнездового ареала канюка и пустельги в пределах лесной и лесостепной зон Европейской части России, характеризующихся аналогичной концентрацией ВЛ 6–10 кВ.

### Благодарности

Автор выражает искреннюю благодарность Е. Машине, А. Седуль, А. Казарину, Е. Бирюковой, А. Замазкину, М. Королькову и многим энтузиастам, принимавшим активное участие в сборе и обработке материалов.

### Литература / List of Literature:

Бакка С.В., Киселева Н.Ю. Орнитофауна Нижегородской области в XX веке // Труды Государственного природного заповедника «Керженский». Том 1. Нижний Новгород. 2001. С. 214–237.

Звонов Б.М., Кривонос Г.А. Гибель хищных птиц на опорах ЛЭП в Калмыкии // Биоповреждения: Тезисы докладов 2-й Всесоюзной конференции по биоповреждениям. Горький. 1981. С. 206–207.

Новиков Г.А. Полевые исследования экологии наземных позвоночных животных. М., «Советская наука». 1949. С.602.

Перерва В.И., Блохин А.О. Оценка гибели редких видов хищных птиц на линиях электропередачи / Биологические аспекты охраны редких животных. М. 1981. 36–39.

Салтыков А.В. Руководство по предотвращению гибели птиц на линиях электропередачи 6–10 кВ. Методическое пособие. Ульяновск. 1999. С. 43.

Состояние окружающей среды и природных ресурсов Нижегородской области в 2003 году. Ежегодный доклад. 2004. Нижний Новгород, Издательство Волго-Вятской академии государственной службы. С.232.

Таксы для исчисления размера взыскания за ущерб, причиненный юридическими и физическими лицами незаконным добыванием или уничтожением наземных млекопитающих, птиц, рептилий, амфибий и наземных беспозвоночных животных. Приложение 1 к приказу Минприроды России от 4 мая 1994 г. № 126 // Сборник руководящих документов по заповедному делу. М. 2002. С. 594–595.

Haas D., Nipkow M. Suggest practices for bird protection on power lines. Bonn. 2004. P. 21.