

Assessing Risk to Birds from Industrial Wind Energy Development via Paired Resource Selection Models

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РИСКОВ ДЛЯ ПТИЦ ОТ ИНДУСТРИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ВЕТРЯНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ С ПОМОЩЬЮ ПАРНЫХ МОДЕЛЕЙ ВЫБОРА РЕСУРСОВ

Tricia M.A. (Conservation Science Global, Inc. West Cape May, New Jersey, USA)

Brooks R.P. (The Pennsylvania State University, University Park, PA, USA)

Lanzone M.J. (Cellular Tracking Technologies, LLC, Somerset, PA, USA)

Brandes D. (Lafayette College, Easton, PA, USA)

Cooper J. (Virginia Department of Game and Inland Fisheries, Fredericksburg, VA, USA)

Katzner T.E. (US Geological Survey, Boise, ID, USA)

Миллер Т.А. (Природоохранная наука, Запад Кейп Мей, Нью-Джерси, США)

Брукс Р.Р. (Университет штата Пенсильвания, Пенсильвания, США)

Ланцоне М.Д. (Компания «СТТ», Сомерсет, Пенсильвания, США)

Брандс Д. (Лафайет Колледж, Истон, Пенсильвания, США)

Купер Д. (Департамент охоты и рыбалки штата Вирджиния, Фредриксбург, Вирджиния, США)

Катцнер Т.Е. (Геологическая служба США, Бойсе, Айдахо, США)

Contact:

Tricia A. Miller
trish.miller@
consciglobal.org

Robert P. Brooks
rpb2@psu.edu

Michael J. Lanzone
michael.lanzone@
celltracktech.com

David Brandes
brandesd@lafayette.edu

Jeff Cooper
jeff.cooper@
dgif.virginia.gov

Todd E. Katzner
tkatzner@usgs.gov

Турбины ветро-электростанций (ВЭС) можно встретить на каждом континенте. Хотя их постройка негативно влияет на множество видов животных, риск негативных эффектов не одинаков среди ВЭС или отдельных турбин. Поскольку и природа, и индустрия выбирает ресурсы с тем, чтобы максимизировать либо биологическую прибыль, либо экономическую прибыль, можно оценить риски, наложив друг на друга обе модели выбора ресурсов.

В горах Аппалачи, США миграция птиц сконцентрирована вдоль прямолинейных хребтов, которые предоставляют и орографические, и термальные потоки воздуха, которые птицы используют для полёта, а турбины – для производства электричества. Это исследование рассматривало беркутов (*Aquila chrysaetos*), мигрирующих в Канаду и обратно, на зимовки в Аппалачах. Мы оценили риск для орлов, который представляет развитие ВЭС в трёх топографически удалённых районах штата Пенсильвания (США), основываясь на модели выбора ресурсов ВЭС ($n=43$) и мигрирующих на север орлов ($n=30$). Наши модели предсказали, что риск для орлов был выше всего на прямых хребтах региона «Хребты и долины» (Ridge and Valley): все 24 орла, пролетавшие в этом районе, использовали наиболее рискованные ландшафты как минимум раз во время полёта на низкой высоте. Наоборот, только

Wind turbines occur on every continent of the world. Although, many species of wildlife have been negatively affected by the construction of wind turbines, risk of negative effects on wildlife is not equal among wind facilities or among individual wind turbines. Because wildlife and industry select resources to maximize either biological fitness or economic return, we can estimate risk by overlaying models of resource selection for both.

In the Appalachian Mountains, USA bird migration is concentrated along the long-linear ridges that provide both orographic and thermal updrafts that birds use to subsidize their flight and that turbines can use to generate electricity. This study focused on Golden Eagles (*Aquila chrysaetos*) that migrate to and from Canada to winter in the Appalachians. We estimated risk to eagles from wind energy development in three topographically distinct regions of Pennsylvania, USA based on models of resource selection at wind facilities ($n=43$) and by northbound migrating eagles ($n=30$). Our models predicted that risk to eagles from wind energy was greatest in the long linear ridges of the Ridge and Valley region; all 24 eagles that passed through that region utilized the highest-risk landscapes at least once during low altitude flight. In contrast, only half of the birds that entered the topographically diverse Northern Plateau region

половина птиц, летевших через топографически разнообразное Северное плато, использовали рискованные ландшафты, и ни одна птица не использовала их в регионе горы Аллегейни. Также в горах Аллегейни большинство турбин (56%) расположены в местообитаниях с небольшим количеством орлов. В регионе «Хребты и долины», напротив, только 1% турбин расположен в таких местообитаниях. Риск внутри отдельных объектов сильно колеблется; в среднем, от 11% ($\pm 23\%$ SD; диапазон = 0–100%) турбин, расположенных в ландшафтах с высоким риском, до 26% ($\pm 30\%$; диапазон = 0–85%) турбин – в ландшафтах с низким риском. Наши результаты предлагают механизм для информирования о высоких рисках перед постройкой турбин, а также обоснованность этого нового и высокоадаптивного метода в вопросе регулирования угроз для дикой природы от индустриального развития.

utilized highest-risk landscapes and none did in the Allegheny Mountain region. Likewise, in the Allegheny Mountains, the majority of turbines (56%) are situated in poor eagle habitat. In contrast, in the Ridge and Valley, only 1% of turbines are in poor eagle habitat. Risk within individual facilities was extremely variable; on average, facilities had 11% ($\pm 23\%$ SD; range = 0–100%) of turbines in highest risk landscapes and 26% ($\pm 30\%$; range = 0–85%) of turbines in the lowest risk landscapes. Our results provide a mechanism for informing pre-construction siting of high risk turbines and they show the feasibility of this novel and highly adaptable framework for managing risk of industrial development to wildlife.

Орёл-могильник (*Aquila heliaca*). Фото С. Адамова.

Eastern Imperial Eagle (Aquila heliaca).

Photo by S. Adamov.

