

За период наблюдений произошёл достоверный рост разорения хищниками, в том числе млекопитающими, гнёзд и уничтожения выводков ушастой совы. На вероятность разорения гнёзд млекопитающими в большей степени повлияла высота гнезда над землей, а птицами — наличие у гнезда «крыши». Гнёзда на хвойных деревьях никогда не были разорены хищниками. Это может объясняться тем, что начало гнездования ушастых сов происходит тогда, когда листья лиственных пород ещё не распустились, и крупное гнездо сороки с «крышей», расположенное низко на лиственных деревьях, оказывается заметнее как для птиц, так и для млекопитающих. Поэтому использование совами гнёзд на хвойных деревьях обеспечивает большую их незаметность весной, в начале гнездования, а их расположение на садовых участках в деревнях, вероятно, уменьшает риск хищничества. В условиях возрастающего риска хищничества ушастая сова на севере Московской обл. всё чаще предпочитает занимать гнёзда на хвойных деревьях, даже если они представлены в минимальном числе, и чаще использует те из них, которые находятся в деревнях на садовых участках, т.е. обеспечивают незаметность гнезда и лучшую защиту от хищников.

ОСОБЕННОСТИ ГНЕЗДОВАНИЯ БЕЛОПЛЕЧИХ ОРЛАНОВ НА ОСВАИВАЕМОЙ ЧЕЛОВЕКОМ ТЕРРИТОРИИ

В.Б. Мастеров¹, М.С. Романов², О.Е. Рванцева³

¹ Биологический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

² Институт математических проблем биологии РАН — филиал Института прикладной математики имени М.В. Келдыша РАН, Москва, Россия

³ Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии имени К.И. Скрябина, Москва, Россия
haliaetus@yandex.ru

Объектами исследований стали 13 пар белоплечих орланов (*Haliaeetus pelagicus*), обитающих в окрестности промышленных объектов на заливе Чайво (о. Сахалин). Исследования вели на протяжении 5 сезонов в 2008–2010, 2013 и 2018 гг., они включали наблюдение за поведением орланов, хронометраж их активности, оценку бюджетов энергии (DEB), изучение характера использования пространства, реакции птиц на воздействие беспокойства и изменение кормовых условий. В зависимости от характера и масштаба, выделяли 3 категории антропогенного воздействия: слабое, умеренное и сильное. Отмечена связь гнездовой активности птиц со степенью антропогенной нагрузки. При слабом воздействии орланы могут гнездиться практически ежегодно. С повышением уровня беспокойства гнездование орланов становится периодическим или может вовсе прекратиться. Хроническое беспокойство способно менять поведение птиц: увеличивается чувствительность к воздействию и расстояние, на котором они реагируют на источник беспокойства. Наиболее высокие показатели продуктивности были у орланов в зоне *слабого* воздействия — в среднем 0,93 птенца на пару в год. В зоне *умеренного* воздействия продуктивность снижалась до 0,67, а в зоне *сильного* воздействия — до 0,20 птенца на пару в год (рандомизационный тест, $p < 0,001$). Считается, что оптимальная скорость метаболизма таких крупных птиц, как орланы, составляет около 1,5 BM (базальных метаболизмов). При расходе энергии на уровне 2–2,5 BM птицы испытывают трудности с поддержанием энергетического баланса (Дольник, 1982). Расчёт суточного бюджета времени проводили методом случайных многомерных наблюдений (Бардин, Ильина, 1986) и затем пересчитывали его DEB (Дольник, 1980). Значение DEB обитающих в зоне *умеренного* воздействия орланов было выше, чем у обитающих в зоне *слабого* воздействия (1,46 BM и 1,33 BM, соответственно). DEB особей, обитающих в зоне *сильного* воздействия, оказался ниже (1,25 BM), т. к. птицы стали вести более скрытный образ жизни, меньше летать, но больше времени проводить, занимаясь чисткой оперения или находясь в настороженном состоянии. Судя по этим признакам, уровень стресса у птиц был достаточно высоким. Вероятно, по этой причине гнездовая активность (частота попыток размножения) и продуктивность пар здесь была самой низкой. Лососи играют ключевую роль в рационе орланов. В нечётные годы обычно происходит массовый ход горбуши на нерест, а в чётные её численность падает, что связано с двухлетним циклом созревания. Хотя орланы способны переключаться на замещающие корма, в целом успешность размножения зависит от обилия горбуши (Мастеров и др., 2023). Таким образом, успех гнездования орланов зависит как от степени антропо-

генного воздействия, так и от состояния кормовой базы. Пространственная конфигурация территорий обитания орланов также зависит от кормовых ресурсов. В годы со средним обилием рыбы границы охотничьих участков перекрываются, и между ними формируются зоны совместного использования несколькими соседними парами. В такие сезоны бюджет энергии птиц находился в пределах 1,30–1,43 ВМ. В годы высокой численности горбуши размеры охотничьих участков заметно уменьшаются и не перекрываются. Протяжённость перелётов и общая площадь территорий обитания сокращается. Совокупные затраты энергии на поддержание ДЕВ снижаются на 15 %, до 1,23 ВМ. В годы с низкой численностью горбуши охотничьи участки орланов смыкаются, заметно увеличивается их площадь, исчезают зоны совместного использования. На этом фоне разворачиваются активные территориальные конфликты между соседними парами. ДЕВ гнездящихся птиц увеличивается на 40 %, до 1,63 ВМ. Особенно критическая ситуация складывается в условиях, когда депрессия кормовых ресурсов совпадает с усилением фактора беспокойства, в такие сезоны обычно уменьшается число гнездящихся пар и снижается общая успешность гнездования.

ВОЗМОЖНА ЛИ СТАБИЛИЗАЦИЯ САХАЛИНСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ БЕЛОПЛЕЧЕГО ОРЛАНА?

В.Б. Мастеров¹, М.С. Романов², О.Е. Рванцева³

¹ Биологический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

² Институт математических проблем биологии РАН — филиал Института прикладной математики имени М.В. Келдыша РАН, Москва, Россия

³ Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии имени К.И. Скрябина, Москва, Россия
haliaeetus@yandex.ru

Моделирование демографических трендов с помощью матричной модели показало, что популяции белоплечих орланов (*Haliaeetus pelagicus*) в Нижнем Приамурье и на о. Сахалин сокращаются со скоростью 1,0 и 1,6% в год (Romanov, Masterov, 2020). Для стабилизации численности последней продуктивность должна быть не менее 0,355 слётка на одну особь, включая взрослых нетерриториальных птиц. Эти птицы выполняют функцию резерва, занимая освободившиеся гнездовые участки. Доля резерва составляет в среднем 22–25% (Мастеров, Романов, 2014). Цель исследования — ответить на вопрос, возможна ли стабилизация популяции в современных условиях на примере сахалинских птиц. С 2004 по 2019 гг. на Сахалине выполнены 2375 обследований 417 гнездовых участков орланов, отмечены 845 попыток размножения, в которых выращены 826–905 слётков. Ещё 185–284 птенцов погибли в результате хищничества медведей и 83–93 от прочих причин. Число известных гнездовых участков остаётся практически постоянным. Ежегодно оно возрастает только на 0,9%, но примерно столько же исчезает в результате ротации, несмотря на избыток половозрелых особей (Романов, Мастеров, 2016). Это может свидетельствовать о насыщении гнездовой ёмкости местообитаний. На нижнем Амуре объектами многолетних исследования были 287 участков, которые использовали для построения ГИС-модели гнездовой ёмкости местообитаний (Мастеров и др., 2020). Несмотря на обширные водно-болотные угодья (1270 км²), площадь территорий с высокой вероятностью (0,95) наличия гнездовых участков составила всего 0,2%. Вероятно, как на Амуре, так и на Сахалине имеет место дефицит гнездовых местообитаний высокого качества.

На эффективность воспроизводства орланов влияет ряд факторов. В качестве зависимых переменных рассматривали 6 показателей: занятость гнездовых участков, продуктивность, гнездовая активность и размер выводка; также оценивали два вида смертности птенцов: гибель от медведей и смертность от прочих причин. Занятость — это доля занятых от числа всех существующих участков. Продуктивность — отношение числа слётков к числу занятых участков. Гнездовая активность — доля размножающихся от всех территориальных пар. Размер выводка — число птенцов на одну успешную попытку размножения. Интенсивность хищничества — доля съеденных медведями птенцов от всех выращенных. Гнездовая смертность от прочих причин — доля погибших птенцов, за исключением съеденных. С помощью обобщённой линейной модели GLMM проанализировано влияние следующих факторов: год, обилие горбуши, опыт размножения в предыдущий сезон. Гнездовая активность состав-