

УДК 598.3/4-591.543.43:591.563

Н. В. КАРЛИОНОВА, Е. А. ЛУЧИК

**ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ФЕНОЛОГИЮ ВЕСЕННЕЙ
МИГРАЦИИ И ГНЕЗДОВАНИЯ ЧИБИСА (*VANELLUS VANELLUS*) НА ЮГЕ БЕЛАРУСИ**

*Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам, Минск, Беларусь,
e-mail: rayjenna@mail.ru*

В представленной работе показаны механизмы воздействия таких климатических факторов, как индекс Северо-Атлантического Колебания и температура, на сроки, продолжительность и темпы весенней миграции и гнездования модельного вида куликов – чибиса (*Vanellus vanellus*) на юге Беларуси. Выявлены долговременные тенденции в изменении сроков прилета и гнездования в зависимости от ранней, нормальной или поздней весны.

Ключевые слова: пойменный луг, кулики, фенология гнездования, весенняя миграция, климатические факторы.

N. KARLIONOVA, E. LUCHIK

**INFLUENCE OF CLIMATE FACTORS ON PHENOLOGY OF SPRING MIGRATION AND BREEDING
PHENOLOGY OF LAPWING (*VANELLUS VANELLUS*) IN THE SOUTH OF BELARUS**

*Scientific and Practical Centre of the National Academy of Sciences of Belarus for Bioresources, Minsk, Belarus,
e-mail: rayjenna@mail.ru*

Over the last decades for some bird species it was registered a noticeable change in timing of spring migration in Europe toward its earlier start. In the present study we show the mechanisms of influence of climatic factors: Index of the North Atlantic Oscillation and mean temperature on the timing, duration and rate of spring migration and breeding waders in the south of Belarus. Identified long-term trends on timing of arrival and nesting lapwing *Vanellus vanellus*, according to early or normal spring.

Keywords: floodplain meadow, waders, breeding phenology, spring migration, climatic factors.

Введение. В Европе в последние десятилетия произошел заметный сдвиг сроков весенней миграции большинства видов птиц в сторону более раннего ее начала. Это связывают в первую очередь с происходящими процессами глобального потепления. Описываемый сдвиг фенологии миграции более характерен для северных широт (от 50 до 72° с. ш.), чем для южных [1–3].

Изменение климата оказывает влияние не только на различные стадии жизненного цикла куликов, но и на сроки начала миграции и ее темпы [2]. Следует отметить также, что влияние климата на сезонные явления в жизни птиц довольно широко освещено в орнитологической литературе, однако исследования, касающиеся влияния долговременных климатических изменений, сравнительно немногочисленны и в большинстве своем представлены фенологическими исследованиями воробьиных птиц и некоторых видов куликов [2, 4–6].

По результатам многолетних наблюдений миграций водно-болотных птиц на юге Беларуси, в пойме р. Припять, где проходят юго-западные границы ареалов ряда видов водно-болотных и водоплавающих птиц, нами описана и проанализирована фенология прилета куликов [2].

В ряде работ показано, что климатические условия являются важными факторами, воздействующими на численность, репродуктивные показатели (сроки и успешность гнездования), а также на продолжительность и сроки сезонных миграций куликов [2, 6–10]. Успех гнездования и выживаемость птенцов птиц напрямую зависят от сроков размножения, так как у птиц, которые размножаются в начале гнездового сезона, как правило, эти показатели гораздо выше, чем

у потомства птиц, которые размножаются в конце гнездового сезона [11, 12]. Сроки размножения куликов синхронизируются с пиками численности насекомых и коррелируют с температурой окружающей среды [10, 13].

Цель настоящей работы – выявление долговременных тенденций в изменении сроков прилета и гнездования модельного вида куликов – чибиса (*Vanellus vanellus*) в пойме р. Припять.

Материалы и методики исследования. Материалы по срокам прилета птиц собраны сотрудниками НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам (бывший Институт зоологии) и Национального парка «Припятский» с 1995 по 2015 г. в пойме р. Припять на юге Беларуси (Гомельская обл., Житковичский р-н, г. Туров, 52° 04' с. ш., 27° 44' в. д.). Пойма Припяти (единственной из крупных белорусских рек, ориентированной в широтном направлении) является одним из важнейших мест миграционных скоплений водно-болотных птиц, в том числе куликов. В 1995–1997 гг. работы проводились в марте–апреле, начиная с 1998 г. – ежегодно в течение всего периода весенней миграции. Температурные данные были получены с метеостанции «Житковичи», расположенной в 15 км к северо-востоку от стационара [14].

Для фенологии миграции и гнездования чибиса для каждого года регистрировали следующие параметры: дату первой регистрации вида (ДПР), дату откладки первого яйца (ДПЯ), а также начало и конец гнездового периода (5 и 95 % от всех кладок), основной период гнездования (25–75 % квартили) и медиану гнездования для чибиса (50 % соответственно) [2]. Значение 5 % начатых кладок вместо ДПЯ, которое определяется по единичным случаям гнездования вида, позволяет избежать систематической ошибки или влияния случайных факторов. Медиану пролета использовали вместо средней даты, так как распределение данных учетов по годам было, как правило, неравномерным или бимодальным. В настоящей работе при анализе факторов, влияющих на сроки прилета чибиса в пойме р. Припять, нами использована дата первой регистрации.

При анализе применяли зимний (декабрь–март) индекс Северо-Атлантического Колебания (САК), который взят с веб-страницы Секции анализа климата [15]. Высокие значения индекса САК зимой определяют преимущественно юго-западные ветра, повышение температуры и более раннее, чем в зимы с низким значением индекса, наступление весны. В научной литературе имеются сведения о достоверной связи индекса САК с многочисленными фенологическими явлениями в наземной и морской жизни [5, 15]. Для того чтобы избежать автокорреляции, при анализе нами использованы только два некоррелируемых климатических параметра – средние температуры февраля, марта, апреля и зимний индекс САК.

Сроки размножения у чибисов очень растянуты, так как первые кладки нередко гибнут от половодья, вымерзания, на полях в результате их распаивания или разоряются хищниками. Насиживание продолжается 24–29 дней, в плохую погоду дольше, в хорошую быстрее [7, 11]. Поэтому полевые исследования гнездования чибиса с 1999 по 2015 г. проводили с марта по июнь. Всего проанализировано 1215 гнезд чибиса. Каждое найденное гнездо помечали специальным номерным колышком, координаты его расположения фиксировали на GPS-навигаторе, отмечали ДПЯ и начало насиживания кладки [8, 16].

Для выявления трендов в сроках прилета и начала гнездования чибиса и их связи с температурным режимом нами использованы регрессионный анализ (R) и коэффициент корреляции Пирсона. Анализ проводили, используя статистический пакет StatSoft 6.0. За годы с ранней весной нами принимались годы, в которые устойчивый переход температуры через отметку в 0 °C осуществлялся ранее, чем это соответствовало климатической норме для Припятского Полесья [17].

Результаты и их обсуждение. Для чибиса характерны значительные межгодовые флуктуации в сроках прилета и гнездования в пойме р. Припять (см. таблицу). Примечательно, что величина этих флуктуаций, судя по стандартному отклонению, была сходной для различных фенологических явлений. Разница между самой ранней и самой поздней регистрацией вида за весь период исследований составила 37 дней. Из литературных и собственных данных известно, что сроки прилета большинства куликов, особенно ближних мигрантов, зависят от среднемесячных значений температур февраля и марта [2]. Так, в Норвегии фенология прилета чибиса и травника зависела от среднемесячных температур марта и апреля, однако никаких трендов

более раннего их прилета не наблюдалось [4]. Статистический анализ данных по прилету чибиса в пойму р. Припять за последние 20 лет показал достоверную связь более раннего прилета со среднемесячными температурами февраля (см. таблицу), но достоверной тенденции к более раннему прилету вида на места гнездования не выявлено [2]. Ранее нами описано, что на юге Беларуси все мигрирующие виды, кроме малого зуйка (*Charadrius dubius*), имеют отрицательную корреляцию с зимним индексом САК. Эта корреляция достоверна для четырех видов: галстучника (*Charadrius hiaticula*), золотистой ржанки (*Pluvialis apricaria*), чибиса и бекаса (*Gallinago gallinago*). Полученные нами данные по влиянию САК на сроки прилета куликов соответствуют данным, приведенным европейскими и скандинавскими исследователями, и свидетельствуют о достоверном смещении сроков начала миграции в более раннюю сторону у видов, которые относятся к ближним мигрантам [2, 3].

Тенденции в сроках прилета и гнездования чибиса *Vanellus vanellus* на юге Беларуси и их связь с сезонными температурами воздуха и индексом Северо-Атлантического Колебания (зимний САК-индекс) в 1995–2015 гг.

Фенологическое явление	К-во лет наблюдений	САК-индекс		Дата регистрации и стандартное отклонение значений				Тренд		Температура	
		r	p	Me	min	max	SD	b	R ²	r	месяц
Первая регистрация вида	20	-0,53	0,02	8.III	22.II	30.III	11,06	0,14	0,005	-0,55*	II
Откладка первого яйца	13	-0,42	0,15	5.IV	23.III	3.V	11,93	-0,48	0,04	-0,56*	IV
Начало гнездования (5 %)	13	-0,44	0,12	7.IV	24.III	8.V	11,93	-0,26	0,01	-0,63*	IV
Середина гнездования (50 %)	13	-0,58	0,04	17.IV	1.IV	15.V	12,24	-0,26	0,01	–	–

Примечание. Me – средняя дата пролета, SD – стандартное отклонение, b – коэффициент линейной регрессии ($y = a + bx$), R² – коэффициент детерминации, r – коэффициент корреляции Пирсона, * – $p < 0,05$.

Похожая картина отмечалась и в фенологии гнездования чибиса в пойме р. Припять. Сроки начала гнездования чибиса (ДПЯ и 5 % всех начатых кладок) достоверно зависят от среднемесячных значений температуры апреля. Медиана гнездования чибиса на юге Беларуси имеет отрицательную корреляцию с зимним индексом САК (см. таблицу).

Разница между ДПР и ДПЯ чибиса в пойме р. Припять в среднем составляет от 2 недель до 1,5 мес. Нами не выявлено достоверной зависимости этих значений от хода весны. Так, например, в годы с обычным ходом весны этот показатель изменялся от 46 и 35 дней в 1999 и 2013 гг. до 15 дней в 2005 и 2006 гг. Похожая ситуация отмечалась и в годы с ранней весной: 36 дней в 2008 г. и 17 дней в 2014 г. В Европе наблюдалась тенденция к сокращению временного интервала между прилетом и началом гнездования для некоторых воробьинообразных птиц [2, 3, 9, 10].

Разница между самой ранней и самой поздней ДПЯ чибиса за весь период исследований составила почти 1,5 мес. (см. таблицу). Такая большая разница во времени начала гнездования обусловлена сроками наступления весны. Так, в годы с ранней весной (2007, 2008, 2012, 2014) начало гнездования чибиса (ДПЯ) приходится в среднем на 26 марта (самая ранняя дата – 23 марта в 2007 г.), а медиана гнездования – на 5 апреля (рис. 1, 2). В то время как в годы с обычным ходом весны (2006, 2009, 2010, 2013 и 2015) средняя дата откладки первого яйца приходится на 10 апреля (самая ранняя – на 2 апреля в 2009 и 2010 гг.), а медиана гнездования в эти годы – на 23 апреля (рис. 1, 2). Таким образом, в годы с различным ходом весны сроки начала и медианы гнездования чибиса в пойме р. Припять отличаются в среднем на 10 и 17 дней соответственно (Манна–Уитни тест: $Z = 2,29, p < 0,02, n = 8,4$ и $Z = 2,46, p < 0,013, n = 8,4$ для даты начала гнездования и медианы гнездования) (рис. 2). Похожие результаты в разнице сроков гнездования чибиса в годы с разными климатическими условиями описаны и для других стран – Голландии, Швеции [12, 18].

Основной период начала кладок у чибиса в годы с ранней весной приходился на период с 28 марта по 8 апреля, в то время как в годы с обычной или поздней весной – на период с 13 апреля по 8 мая (рис. 2). Таким образом, разница в сроках начала размножения чибиса в разные годы может составлять в среднем от 2 недель до 1 мес.

Протяженность основного периода откладки яиц у чибиса в пойме р. Припять не зависит от начала гнездования, как это описано для популяции чибиса в Голландии, где птицы имели

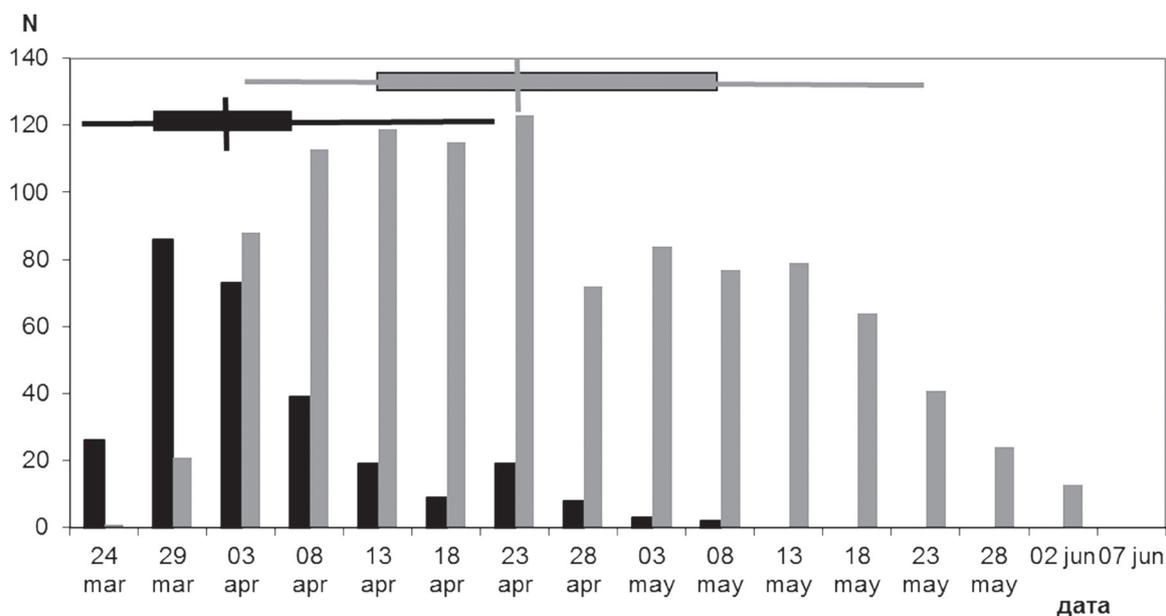


Рис. 1. Фенология гнездования чибиса *Vanellus vanellus* в пойме р. Припять на юге Беларуси в 1999–2015 гг. По оси ординат – количество начатых кладок. Черные столбцы – годы с ранней весной, серые столбцы – годы с обычным ходом весны. Горизонтальная линия – 5 и 95 % числа кладок, прямоугольник – интерквартильная величина (25–75 % кладок), вертикальная линия – средняя дата откладки яиц

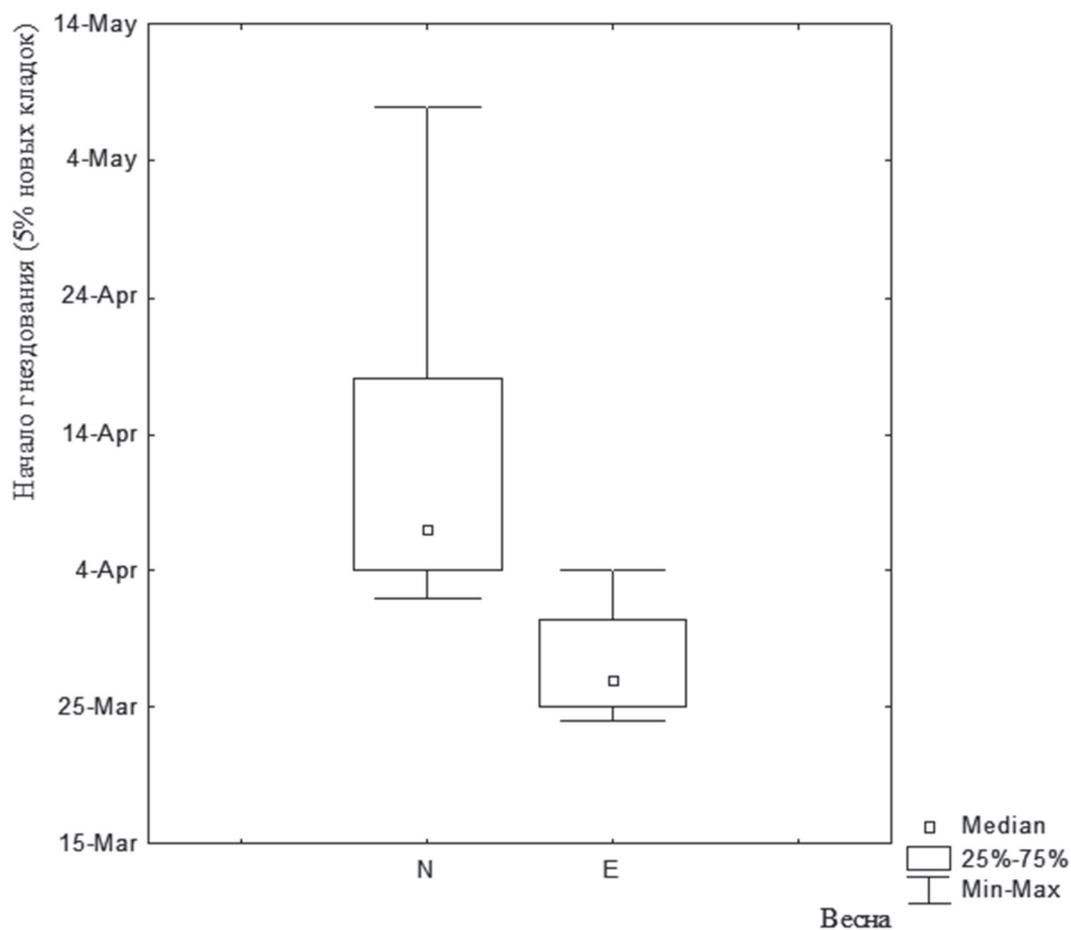


Рис. 2. Различия в сроках начала гнездования (5 % гнезд) чибиса *Vanellus vanellus* в пойме р. Припять в годы с разными условиями весны на территории Беларуси. N – обычная весна, E – ранняя весна

более короткий период гнездования в годы с поздней весной [12]. На начало и продолжительность периода гнездования чибиса в годы с обычным или поздним ходом весны на пойменных лугах Припяти влияют не столько климатические, сколько гидрологические факторы, такие как продолжительный по времени паводок, повторный паводок или его отсутствие (2008, 2013, 2015 гг.).

Анализируя изменение сроков прилета и гнездования чибиса, необходимо отметить, что по коэффициенту регрессии можно определить скорость изменения признака. Но следует принимать во внимание, что в данном случае его величина является весьма условным показателем. Сроки прилета птиц в значительной степени варьируются, а коэффициенты регрессии могут существенно изменяться при добавлении новых данных. Коэффициент детерминации (R^2) для анализируемых нами фенологических явлений невелик. Поэтому для коротких отрезков времени следует иметь в виду лишь определенную тенденцию.

Анализ литературных данных последних лет позволяет выделить две основные причины смещения сроков миграции птиц. Первая – это микроэволюционная (генетическая) реакция организма на более ранние сроки гнездования, вторая – фенотипическая пластичность мигрантов в ответ на изменение климатических условий на местах зимовок и/или на путях миграций [3]. Наиболее сильно подвержены изменениям климата ранние мигранты, которые зимуют близко от своих мест гнездования (ближние мигранты), сроки прилета которых в наибольшей степени зависят от погодных условий в местах гнездования [5]. К таким ранним мигрантам относится и чибис, однако для него не обнаружен достоверный отрицательный тренд в динамике сроков весенней миграции и гнездования.

Заключение. На юге Беларуси значительны межгодовые флуктуации в сроках прилета и гнездования чибиса. Эти флуктуации сильно зависят от распространения влияния индекса Северо-Атлантического Колебания и температурного режима весны (прилет – от температуры февраля, начало гнездования – от температуры апреля).

В отличие от других стран Европы, на юге Беларуси не выявлена тенденция более раннего прилета и гнездования чибиса. В годы с ранней весной основной период начала гнездования чибиса проходит в минимально короткие сроки – 15 дней.

Авторы выражают искреннюю признательность сотрудникам НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам (бывший Институт зоологии) и Национального парка, а также студентам Гомельского и Брестского госуниверситетов. Особо хотелось бы отметить помощь коллег: П. Пинчука, Д. Журавлева, С. Мороза, В. Натыканца, А. Зятикова, И. Богдановича, Е. Слижа, А. Усова.

Список использованной литературы

1. Hurrell, J. W. Climate variability over the North Atlantic. Marine ecosystems and climate variation / J. W. Hurrell, R. R. Dickson. – Oxford: University Press, 2004. – P. 15–31.
2. Пинчук, П. В. Влияние климатических факторов на фенологию весенней миграции куликов на юге Беларуси / П. В. Пинчук, Н. В. Карлюнова // Сб. науч. тр. Азово-Черномор. орнитол. станции «Бранта». – 2011. – Вып. 14. – С. 12–26.
3. Rapid advance of spring arrival dates in long-distance migratory birds / N. Jonzén [et al.] // Science. – 2006. – Vol. 312. – P. 1959–1961.
4. Rehfishch, M. M. Predicting the impact of climatic change on Arctic-breeding waders / M. M. Rehfishch, H. Q. P. Crick // Wader Study Group Bull. – 2003. – Vol. 100. – P. 86–95.
5. Грищенко, В. Н. Изменение сроков прилета некоторых видов птиц в районе Каневского заповедника за последние 30 лет / В. Н. Грищенко // Заповедное дело Украины. – 1998. – Т. 4. – Вып. 2. – С. 49–51.
6. Beale, C. M. Wader recruitment indices suggest nesting success is temperature-dependent in Dunlin *Calidris alpina* / C. M. Beale, S. Dodd // Ibis. – 2006. – Vol. 148. – P. 405–410.
7. Hafsmo, J. E. Simultaneous tetragyny in Northern Lapwing *Vanellus vanellus* / J. E. Hafsmo, I. Byrkjedal // Bird Study. – 2001. – Vol. 48. – P. 124–125.
8. Stanevičius, V. Breeding ecology of lapwing (*Vanellus vanellus*) in flood plains of the Nemunas River delta in 2006–2007 / V. Stanevičius, M. Mačiulis // Ekologija. – 2008. – Vol. 54, N 1. – P. 10–16.
9. Dunn, P. O. Breeding Dates and Reproductive Performance / P. O. Dunn // Adv. in Ecol. Res. – 2004. – Vol. 35. – P. 67–86.
10. Dunn, P. O. Effects of climate change on timing of breeding and reproductive success in birds / P. O. Dunn, D. W. Winkler // Chapter. – 2010. – Vol. 10. – P. 113–128.
11. Wilson, A. Agri-environment schemes as a tool for reversing declining populations of grassland waders / A. Wilson, J. Vickery // Biol. conservation. – 2007. – Vol. 136. – P. 128–135.

12. Both, C. Climatic change explains much of the 20th century advance in laying date of Northern Lapwing *Vanellus vanellus* in The Netherlands / C. Both, T. Piersma // *Ardea*. – 2005. – Vol. 93 (1). – P. 79–88.
13. Pearce-Higgins, J. W. Unravelling the mechanisms linking climate change agriculture and avian population declines / J. W. Pearce-Higgins, J. A. Gill // *Ibis*. – 2010. – Vol. 152. – P. 439–442.
14. Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pogoda.by/zip/>. – Дата доступа: 20.09.2013.
15. Hurrell Station-Based DJFM NAO Index [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://climatedataguide.ucar.edu/sites/default/files/nao_station_djfm.txt. – Дата доступа: 03.10.2015.
16. Лучик, Е. А. Особенности гнездования водно-болотных птиц заказника «Туровский луг» в 2013 году: влияние экстремальных гидрологических условий / Е. А. Лучик // *Вестн. НАН Беларуси. Сер. біял. навук.* – 2014. – N 4. – С. 103–109.
17. Природно-ресурсное обеспечение социально-экономического развития Припятского Полесья / В. С. Хомич [и др.] // *Природопользование*. – 2012. – Вып. 22. – С. 170–187.
18. Berg, Å. Population dynamics and reproduction of Northern Lapwings *Vanellus vanellus* in a meadow restoration area in central Sweden / Å. Berg, M. Jonsson, T. Lindberg // *Ibis*. – 2002. – Vol. 144. – P. 131–140.

Поступила в редакцию 26.04.2016