

Оригинальная статья

УДК 581.524.3+591.553(252.1)

<https://doi.org/10.35885/1684-7318-2022-3-307-321>

## ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ ЖАВОРОНКОВ (ALAUDIDAE, AVES) В ПОЛУПУСТЫННОЙ ЗОНЕ САРАТОВСКОГО ЗАВОЛЖЬЯ

А. Б. Мамаев , М. Л. Опарин, О. С. Опарина

Саратовский филиал Института проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН  
Россия, 410028, г. Саратов, ул. Рабочая, д. 24

Поступила в редакцию 20.07.2022 г., после доработки 16.08.2022 г., принята 22.08.2022 г.

**Аннотация.** Приводятся результаты многолетнего мониторинга семейства жаворонковых (*Alauda arvensis* L., *Melanocorypha calandra* L., *M. leucoptera* Pallas, *M. yeltoniensis* J. R. Forster и *Calandrella rufescens* Vieillot) в полупустынной зоне саратовского Заволжья. Учеты птиц проводились на 4 ключевых участках на постоянных маршрутах в гнездовой период, общая длина учетных трансект составила 792 км. Рассчитаны статистические показатели динамики численности: темпы роста ( $T_{пр}$ ) и средние значения плотности (особ. / 100 га) каждого вида жаворонков. Проведен статистический многомерный факторный анализ ( $F$ -критерий), при помощи которого нам удалось выявить влияние целого спектра факторов на динамику плотности жаворонков. При этом изменения условий обитания на ключевых участках ( $F_{крит} = 1.30$ ,  $p = 0.003$ ), а также погодные факторы ( $F_{крит} = 1.39$ ,  $p = 0.004$ ) конкретных лет оказывают значительное влияние на динамику плотности жаворонков. Оценка дисперсии показала неоднородность выборки ( $S_j = 0.119$ ,  $p = 0.006$ ), следовательно, средние показатели плотности жаворонков значительно отличаются друг от друга. Таким образом, структура сообщества жаворонков и ежегодная плотность каждого вида являются результатом воздействия природных условий местообитаний на каждом ключевом участке.

**Ключевые слова:** жаворонки, полупустыня, динамика численности, природные факторы, погодные условия

**Для цитирования.** Мамаев А. Б., Опарин М. Л., Опарина О. С. Особенности динамики численности жаворонков (Alaudidae, Aves) в полупустынной зоне саратовского Заволжья // Поволжский экологический журнал. 2022. № 3. С. 307 – 321. <https://doi.org/10.35885/1684-7318-2022-3-307-321>

### ВВЕДЕНИЕ

В последние годы изучение и мониторинг популяций птиц осуществляется на территориях, подвергнувшихся в настоящем и прошлом высоким антропогенным нагрузкам и постепенно восстанавливающимся в ходе демутационных сукцессий

 Для корреспонденции. Лаборатория экологии наземных позвоночных степной зоны Саратовского филиала Института проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН.

ORCID и e-mail адреса: Мамаев Асхат Борисович: <https://orcid.org/0000-0002-3810-6324>; [asxat\\_86@mail.ru](mailto:asxat_86@mail.ru); Опарин Михаил Львович: <https://orcid.org/0000-0002-9629-7579>, [oparinml@mail.ru](mailto:oparinml@mail.ru); Опарина Ольга Сергеевна: <https://orcid.org/0000-0001-5581-4122>, [otis07@mail.ru](mailto:otis07@mail.ru).

(Опарин, Опарина, 2006, 2010; Мищенко, Суханова, 2007; Коровин, 2011; Наумкин и др., 2014; Мамаев и др., 2021; Butler, Norris, 2013; Lameris et al., 2016 и др.). Большинство работ направлены на изучение закономерностей изменения численности и гнездовых ареалов птиц в трансформированных под влиянием комплекса антропогенных факторов регионах (Амосов, 2012; Белик, 2016; Мамаев и др., 2021; Kamp et al., 2011, 2012, 2015 и др.). При этом исследователи, как правило, констатируют негативные тенденции в динамике структуры населения птиц, в том числе снижение численности массовых видов. В этой связи большой интерес представляют наземногнездящиеся птицы как один из основных индикаторов изменений условий гнездования и обитания этих видов в открытых ландшафтах. Однозначные связи динамики численности видов с природными и антропогенными факторами пока не выявлены. Однако некоторые авторы склоняются к мнению, что важное значение имеют не только условия на местах гнездования, но и успешность зимовки (Захаров, 1998; Наумкин и др., 2014; Vojarinova, Smirnov, 2001). Тенденция снижения численности или исчезновения ранее доминирующих или обычных видов, в частности белокрылого и черного жаворонков, имеет повсеместный характер, в результате чего эти виды вошли в Красные книги многих регионов России (Ростовская, Саратовская, Оренбургская и др. области, а также Алтайский край). Основная часть гнездового ареала этих видов расположена в Центральном Казахстане (Минаков, 2015; Чапурин, Артемьева, 2017; Ryabov, 1974; Lameris et al., 2016), а территория полупустынного Заволжья в пределах Российской Федерации является его периферией (Опарин и др., 2018). Изменение их численности на основных гнездовых территориях в Центральном Казахстане может обуславливать ее колебания в российской части ареала в полупустыне Заволжья. В последние годы отмечается снижение численности белокрылого жаворонка и черного жаворонка в Центральном Казахстане (Kamp et al., 2011; BirdLife International, 2015; Wassink, 2015; Thomas et al., 2018), что возможно и привело к снижению их численности, а затем и к исчезновению в полупустыне саратовского Заволжья (Опарин и др., 2016, 2018 и др.). Однако факторы, обуславливающие снижение численности этих жаворонков, пока до конца не ясны (Линдеман, Лопушков, 2004; Красная книга..., 2006 и др.).

Ранее в наших работах приводились результаты многолетних исследований динамики численности представителей семейства жаворонковых и структуры их сообществ в полупустынной зоне саратовского Заволжья в гнездовой период. В этих работах дана оценка связи динамики численности отдельных видов жаворонков и всего их сообщества в целом с конкретными природными факторами, в том числе с уровнем увлажнения ландшафтов, для чего использовались показатели гидротермического коэффициента (ГТК), значением вегетационного индекса NDVI, связанного с уровнем накопления фитомассы и рядом других показателей (Опарин и др., 2017, 2018, 2021 и др.). Учитывая то, что под понятием «условия обитания» подразумевается целый комплекс различных факторов, действующих на определенной территории, необходимо выявлять закономерности динамики численности жаворонков в связи с целым спектром условий среды обитания.

## ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ ЖАВОРОНКОВ

Целью статьи является оценка связи динамики численности отдельных видов жаворонков с комплексом природных факторов на стационарных участках, расположенных в полупустынной зоне саратовского Заволжья.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Наши работы проводились в полупустынной зоне саратовского Заволжья ежегодно в гнездовой период с 2011 г. по 2022 г. Учеты птиц осуществлялись маршрутным методом с переменной шириной учетной полосы в утренние и предзакатные часы (Бибби и др., 2000). Стационарные маршруты были дислоцированы на 4 ключевых участках (Ахмат, Жданов, Байгужа, Ветелки), при этом на каждом участке заложено по 12 трансект длиной по 1500 м каждая. Следовательно, за период наших работ общая длина учетных маршрутов составила 792 км. Накопленный нами полевой материал позволил достоверно оценить связь плотности населения конкретных видов жаворонков с условиями их обитания.

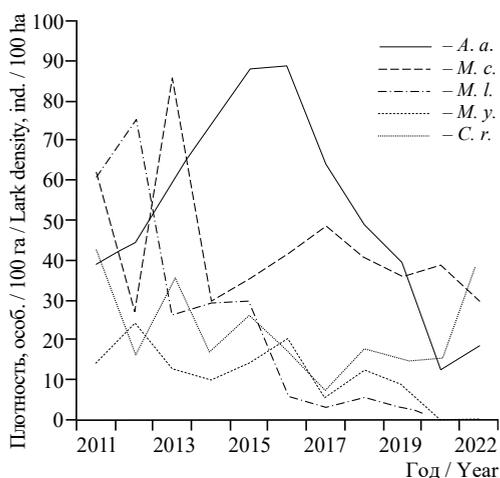
В ходе учетов в полупустынной зоне саратовского Заволжья встречено 5 видов жаворонков (полевой – *Alauda arvensis* L., степной – *Melanocorypha calandra* L., белокрылый – *M. leucoptera* Pallas, черный – *M. yeltoniensis* J. R. Forster и серый – *Calandrella rufescens* Vieillot). На разных участках структура населения жаворонков и количество их видов варьировало. Так, с 2011 по 2019 г. 5 видов, с разной степенью доминирования, встречались на участках Байгужа и Ветелки и 4 вида на участке Ахмат (кроме серого жаворонка) и Жданов (кроме черного жаворонка). Значительные изменения в структуре населения жаворонков произошли в последние годы. В 2021 – 2022 гг. на маршрутах нами зарегистрировано всего 3 вида жаворонков (полевой, степной, серый). При этом вообще не встречался белокрылый жаворонок, который в 2011 г. был содоминирующим, а в 2012 г. доминирующим видом. Черный жаворонок в это время также не регистрировался на учетных маршрутах. Однако две птицы этого вида были встречены нами в 2021 г. по пути следования к ключевому участку Байгужа.

При статистической обработке полученных данных определяли средние значения параметров, стандартное отклонение и размах варьирования (*min* – *max*). Средние значения сравнивали, используя *t*-критерий, поскольку при нормальном распределении выборок дисперсии оказались не равны ( $S_r$ -тест Саттервайта). Затем проводили дисперсионный анализ. В качестве факторов, определяющих характеристику местообитаний жаворонков, использовались природные условия конкретных участков в каждый год исследований. При этом природные факторы принимали 4 различных значения, которые характеризовали каждый из ключевых участков (Ахмат, Байгужа, Жданов, Ветелки) и 11 значений погодных условий в каждый год исследований. Для всех сочетаний факторов рассчитывались по 5 значений, которые соответствовали средним значениям обилия каждого вида жаворонков на отдельных ключевых участках. Статистическую обработку материала проводили в пакетах программ MS Excel 2010 (Microsoft Corp., USA) и Statistica 2 (Statsoft Inc., USA).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящее время полевой жаворонки встречается в северной части района наших исследований, на ключевых участках Ахмат и части территории участка Жданов. Средняя плотность этого вида за период наблюдений составила 52.4 особ. / 100 га. Однако значение темпа роста ( $T_{пр.} = -0.072$ ,  $p = 0.002$ ), как статистического показателя динамики, демонстрирует ежегодное снижение плотности населения полевого жаворонка на 7.2%. Пик плотности полевого жаворонка пришелся на 2016 г., после чего наблюдалось заметное снижение его численности и смещение южной границы гнездового ареала к северу. Значительное падение плотности гнездового населения полевого жаворонка отмечается и в других регионах России и зарубежья (Венгеров, 2005; Опарин и др., 2018; Абрамова, Гайдук, 2019; Butler, Norris, 2013; Campedelli et al., 2015;). В качестве основной причины снижения плотности населения этого вида указывают избыточное применение гербицидов, минеральных удобрений и инсектицидов на полях севооборота на большей части его ареала (Венгеров, 2005; Гайдук, Абрамова, 2013; Опарин и др., 2018; Абрамова, Гайдук, 2019; Мамаев, Опарин, 2019; Josefsson et al., 2013; Campedelli et al., 2015; Fransson et al., 2017 и др.).

За период исследований средняя плотность степного жаворонка составила 43.3 особ. / 100 га. Пик его плотности пришелся на 2013 г., когда она составила



85.7 особ. / 100 га (рис. 1). Резкие колебания плотности этого вида зафиксированы нами в период с 2011 по 2015 г., при этом максимальный прирост относительно предыдущего года исследований отмечен в 2013 г. (58.5 особ. / 100 га), а в следующем году произошло резкое снижение плотности на 55.7 особ. / 100 га. В период наших наблюдений степной жаворонки был доминирующим и содоминирующим видом, однако, как и у других представителей семейства, у него наблюдается снижение средней плотности на 7.0% ( $T_{пр.} = -0.07$ ,  $p = 0.004$ ). В настоящее время этот вид в полупустынной зоне Заволжья постоянно встречается на участках Байгужа, Жданов, Ветелки и реке на участке Ахмат. Тенденция сокращения численности этого вида или его полное исчезновение наблюдается во многих регионах России (Курской, Воронежской, Саратовской, Ростовской и др. областях) (Венгеров, 2005;

**Рис. 1.** Динамика численности жаворонков в полупустынной зоне саратовского Заволжья: *A. a.* – *Alauda arvensis*, *M. c.* – *Melanocorypha calandra*, *M. l.* – *M. leucoptera*, *M. y.* – *M. yeltoniensis*, *C. r.* – *Calandrella rufescens*

**Fig. 1.** Lark number dynamics in the semi-desert zone of the Saratov Trans-Volga region: *A. a.* – *Alauda arvensis*, *M. c.* – *Melanocorypha calandra*, *M. l.* – *M. leucoptera*, *M. y.* – *M. yeltoniensis*, *C. r.* – *Calandrella rufescens*

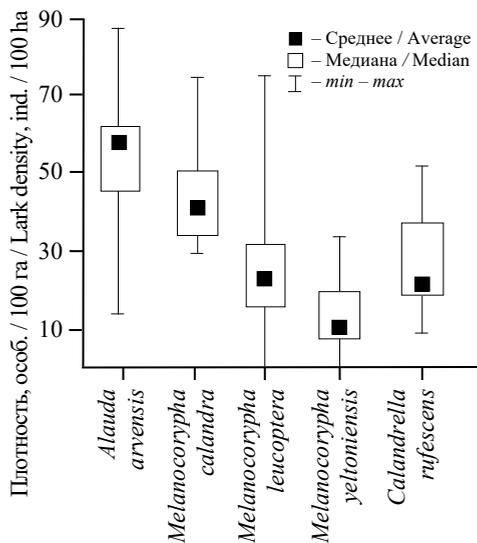
## ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ ЖАВОРОНКОВ

Абрамова, Гайдук, 2019; Опарин и др., 2019 и др.). Исследователи указывают, что причиной снижения численности вида является комплекс негативных факторов, которые привели к снижению емкости или к исчезновению его местообитаний, в том числе распашка залежных земель, масштабная химизация сельского хозяйства, а также иссушение степных водоемов (Сапанов, 2021).

Незначительные колебания численности характерны для серого жаворонка в полупустынном Заволжье, он на протяжении периода наших наблюдений был обычным, а в 2022 г. стал доминирующим видом. Его средняя плотность на всей обследованной территории полупустыни за период наших исследований составила 40.6 особ. / 100 га. Серый жаворонок постоянно встречается только в междуречье Большого и Малого Узеней на территории Александрово-Гайского района, здесь его средняя плотность в 2022 г. составила 54.1 особ. / 100 га. Следует отметить, что рост численности серого жаворонка отмечен нами только в последний год наших наблюдений. С середины прошлого до начала нынешнего столетий наблюдалось сокращение численности или полное исчезновение этого вида в большинстве регионов России и стран зарубежья (Волчанецкий, 1954; Лебедева, 1968; Бобков, Торопов, 1997; Фесенко, 2009; Опарин и др., 2013, 2019; Kamp et al., 2012; Fransson et al., 2017; Ganpule, 2019; Ghorbani et al., 2020).

Тенденция сокращения численности черного и белокрылого жаворонков привела к тому, что в последние годы (2021 и 2022 гг.) эти виды исчезли на территории Заволжской полупустыни в Саратовской области. Причем резкий спад плотности белокрылого жаворонка зафиксирован в 2013 г. на 49.2 особ. / 100 га, по сравнению с предыдущим годом и плотность этого вида составила 26.2 особ. / 100 га, а в 2015 г. она снизилась до 5.5 особ. / 100 га. Широко распространенный ранее в нашем регионе вид исчез почти на всей территории прежнего ареала (Лебедева, 1967; Лебедева, Мозговой, 1968; Опарин и др., 2013). К числу основных факторов, определяющих динамику численности белокрылого жаворонка в сухих степях и полупустынях, относятся колебания влажных и засушливых периодов (Шишкин, 1976; Опарин и др., 2002; Линдемман и др., 2005; Беллик и др., 2020).

На рис. 2 представлены данные по динамике плотностей жаворонков в заволжской полупустыне Саратовской области за период с 2011 по 2022 гг.



**Рис. 2.** Средние показатели и размах колебаний плотности разных видов жаворонков в полупустынной зоне саратовского Заволжья  
**Fig. 2.** Average indices and the density fluctuation range of various lark species in the semi-desert zone of the Saratov Trans-Volga region

За весь период исследований черный жаворонок был более редок, чем другие представители данного семейства в заволжской полупустыне Саратовской области. Его средняя плотность составила за период наших наблюдений 11.3 особ. / 100 га. Максимальная плотность черного жаворонка (24.6 особ. / 100 га) зафиксирована нами в 2012 г. (Опарин и др., 2019). Черный жаворонок ежегодно, кроме 2021 и 2022 гг., встречался на учетных маршрутах участков Ахмат, Байгужа, Ветелки. Единичная встреча двух самцов зарегистрирована нами вблизи кошары на участке Байгужа в 2021 г. Данный вид приурочен к солончакам по периферии лиманов, степных водоемов и ирригационных каналов, что объясняет зависимость численности черного жаворонка от погодных условий конкретных лет, а также и от хозяйственной деятельности человека, обуславливающей функционирование каналов и наполнение водой участков лиманного орошения (Линдеман, Лопушков, 2004; Пискунов, Давиденко, 2005; Березовиков, Щербаков, 2011; Опарин и др., 2019; Kamp et al., 2012).

Таким образом, наши учетные работы позволили определить средние плотности жаворонков в полупустыне саратовского Заволжья за весь период наблюдений. В результате было установлено, что доминирующим видом являлся полевой жаворонок, средняя плотность которого составила 52.4 особ. / 100 га, содоминировал ему степной жаворонок – 43.3 особ. / 100 га. Обычными видами были белокрылый и серый жаворонки, средняя плотность которых составляла 21.7 и 22.9 особ. / 100 га соответственно, а наименьшую плотность имел черный жаворонок – 11.3 особ. / 100 га (см. рис. 2). Однако в полупустынной зоне саратовского Заволжья из пяти вышеуказанных видов жаворонков в последние два года (2021 – 2022 гг.) встречаются лишь три вида (полевой, степной, серый), причем серый стал доминирующим.

С помощью многофакторного дисперсионного анализа нами рассмотрено влияние комплекса факторов на динамику плотности обитающих здесь видов жаворонков в период наблюдений с 2011 по 2022 гг. (таблица).

Результаты расчета двухфакторного дисперсионного анализа

**Table.** Calculation results of two-way analysis of variance

Комплексы факторов / Complexes of factors	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>Ms</i>	<i>F</i> -критерий / <i>F</i> -criterion
Природные условия ключевых участков (А) / Natural conditions of the key areas (A)	397.36	3	1457.01	1.30
Погодные условия каждого года (Б) / Weather conditions of each year (B)	3878.9	10	1551.56	1.39
Взаимодействие факторов А и Б / Interaction of factors A and B	1923.7	30	769.48	0.69

*Примечание.* *SS* – сумма квадратов, *df* – степень свободы, *Ms* – среднее квадратичное отклонение.

*Note.* *SS* – sum of squares, *df* – degree of freedom, *Ms* – standard deviation.

Расчеты, представленные в таблице, показали, что ежегодные изменения динамики плотности жаворонков зависят от сочетания комплекса погодных условий конкретного года и природных условий местообитаний жаворонков на конкретных ключевых участках, а также уровня пастбищной нагрузки на их экосистемы. При

## ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ ЖАВОРОНКОВ

этом  $F_{\text{крит}} = 0.69$ ,  $p = 0.001$ , следовательно, различные параметры погодных условий, а также природных и антропогенных факторов в конкретных местообитаниях оказывают существенное влияние на средние плотности описываемого семейства. В то же время расчеты  $F$ -критерия, определяемого природными условиями на ключевых участках ( $F_{\text{крит}} = 1.30$ ,  $p = 0.003$ ), а также  $F$ -критерия, обусловленного погодными условиями ( $F_{\text{крит}} = 1.39$ ,  $p = 0.004$ ) конкретных лет, также оказывают влияние на ежегодную динамику плотности жаворонков. При этом, согласно расчетам выявлено, что дисперсии в группах значимо отличаются друг от друга ( $S_i = 0.119$ ,  $p = 0.006$ ), а оценки дисперсии неоднородны.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате многолетних учетов представителей семейства Alaudidae на территории полупустынной зоны саратовского Заволжья нами исследована многолетняя динамика плотности обитавших здесь 5 видов жаворонков. За 11-летний период наблюдений доминирующим видом являлся полевой жаворонок, его средняя плотность за весь период наблюдений составила 52.4 особ. / 100 га, содоминирующим – степной жаворонок (43.3 особ. / 100 га), обычными видами – белокрылый (21.7 особ. / 100 га) и серый (22.9 особ. / 100 га) жаворонки, а малочисленным – черный жаворонок (11.3 особ. / 100га). В последние два года исследований (2021 – 2022 гг.) из пяти вышеуказанных видов встречались лишь три вида жаворонков (полевой, степной, серый), причем серый жаворонок стал доминирующим. Изменения в структуре описываемого сообщества происходили под влиянием изменения природных условий ( $F_{\text{крит}} = 1.30$ ,  $p = 0.003$ ) на ключевых участках и погоды ( $F_{\text{крит}} = 1.39$ ,  $p = 0.004$ ) конкретных лет. Кроме того, постепенное снижение численности и исчезновение, в последние два года, черного и белокрылого жаворонков в полупустынной зоне саратовского Заволжья можно связать со снижением их численности в центральных районах Казахстана, описанном в приведенных выше литературных источниках.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

*Абрамова И. В., Гайдук В. Е.* Структура и динамика населения птиц мелиорированных земель юго-западной Беларуси // Вестник Брестского государственного технического университета. Сер. Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика и геоэкология. 2019. № 2. С. 112 – 115.

*Амосов П. Н.* Птицы (Aves) // Состояние и многолетние изменения природной среды на территории Богдинско-Баскунчакского заповедника. Волгоград : Изд-во «Царицын», 2012. С. 182 – 211.

*Березовиков Н. Н., Щербаков Б. В.* Чёрный жаворонок (*Melanocorypha yeltoniensis* Forst) в Зайсанской котловине // Русский орнитологический журнал. 2011. Т. 20, экспресс-выпуск 690. С. 1879 – 1886.

*Белик В. П.* Воздействие Волжской ГЭС на фауну и население птиц Волго-Ахтубинской поймы на примере КОТР «Ахтубинское Поозерье» // Инвентаризация, мониторинг и охрана ключевых орнитологических территорий России. М. : СОПР, 2016. Вып. 7. С. 53 – 65.

*Белик В. П., Пименов В. Н., Гугуева Е. В.* Роль водоемов в распространении и динамике численности жаворонков // Русский орнитологический журнал. 2020. Т. 29, экспресс-выпуск 1926. С. 2323 – 2325.

- Бибби К., Джонс М., Марсден С. Методы полевых экспедиционных исследований. Исследования и учеты птиц / Союз охраны птиц России. М., 2000. 186 с.
- Бобков Ю. В., Торопов К. В. К авифауне Северной Кулунды // Материалы к распространению птиц на Урале, в Приуралье и Западной Сибири. 1997. Вып. 2. С. 12 – 14.
- Венгеров П. Д. Птицы и малоиспользуемые сельскохозяйственные земли Воронежской области (перспективы восстановления лугово-степной орнитофауны). Воронеж : Изд-во «Кривичи», 2005. 152 с.
- Волчанецкий И. Б. Семейство жаворонковые Alaudidae // Птицы Советского Союза. М. : Советская наука, 1954. Т. 5. С. 512 – 594.
- Гайдук В. Е., Абрамова И. В. Экология птиц юго-запада Беларуси. Воробьинообразные. Брест : Изд-во Брестского гос. университета имени А. С. Пушкина, 2013. 298 с.
- Захаров В. Д. Биоразнообразие населения птиц наземных местообитаний Южного Урала. Миасс : УрО РАН, 1998. 158 с.
- Коровин В. А. Структура населения птиц лесных и пойменных местообитаний Национального парка «Припышменские боры» // Современное состояние и перспективы развития ООПТ Урала. Екатеринбург : УИПЦ, 2011. С. 144 – 148.
- Красная книга Алтайского края : редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных / ред. Н. Л. Ирисова. Барнаул : Алтай, 2006. Т. 2. 211 с.
- Лебедева Л. А. Птицы Саратовского Заволжья (эколого-фаунистические особенности орнитофауны) : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Саратов, 1967. 19 с.
- Лебедева Л. А. Видовой состав и распространение птиц // Вопросы биогеографии Среднего и Нижнего Поволжья. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 1968. С. 141 – 159.
- Лебедева Л. А., Мозговой Д. П. Эколого-фаунистические комплексы птиц // Вопросы биогеографии Среднего и Нижнего Поволжья. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 1968. С. 160 – 167.
- Линдеман Г. В., Лопушков В. А. Многолетняя динамика населения жаворонков в Заволжской глинистой полупустыне // Орнитология. 2004. Вып. 31. С. 114 – 122.
- Линдеман Г. В., Абатуров Б. Д., Быков А. В., Лопушков В. А. Динамика населения позвоночных животных Заволжской полупустыни. М. : Наука, 2005. 252 с.
- Мамаев А. Б., Опарин М. Л. Динамика численности полевого жаворонка (*Alauda arvensis*) в местообитаниях залежного и пастбищного ряда сухой степи и полупустыни Заволжья // Биоразнообразие и антропогенная трансформация природных экосистем : материалы Всероссийской научно-практической конференции / под ред. А. А. Овчаренко. Саратов : Саратовский источник, 2019. С. 158 – 163.
- Мамаев А. Б., Опарин М. Л., Опарина О. С. Динамика обилия и пространственное распределение видов семейства жаворонковых (Alaudidae) в саратовском Заволжье в период интенсификации сельскохозяйственного производства в XXI столетии // Качественное экологическое образование и инновационная деятельность – основа прогресса и устойчивого развития : сборник статей международной научно-практической конференции. Саратов : ООО «ЦеСАин», 2021. С. 74 – 79.
- Мишаков А. И. Краткий обзор орнитофауны Государственного национального природного парка «Буйратау» и сопредельной территории // Вестник Карагандинского университета. Сер. Биология. Медицина. География. 2015. № 4. С. 38 – 44.
- Мищенко А. Л., Суханова О. В. Динамика численности птиц в ходе сукцессионных изменений сельхозугодий центральной России // Динамика численности птиц в наземных экосистемах : материалы Всероссийского научного совещания / Ин-т проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН. М., 2007. С. 133 – 142.
- Наумкин Д. В., Лоскутова Н. М., Леушина Н. Р., Шеина Д. В. Многолетняя динамика видового разнообразия и численности летнего населения птиц основных местообитаний

## ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ ЖАВОРОНКОВ

заповедника «Басеги» // Известия Самарского научного центра РАН. 2014. Т. 16, № 5(1) С. 489 – 493.

Опарин М. Л., Опарина О. С. Динамика населения наземногнездящихся птиц в ходе залежной сукцессии растительности в дерновинно-злаковых степях Заволжья // Поволжский экологический журнал. 2006. № 2–3. С. 154 – 163.

Опарин М. Л., Опарина О. С. Трансформация комплекса птиц и млекопитающих степных экосистем под воздействием распахки на примере саратовских степей // Поволжский экологический журнал. 2010. № 4. С. 361 – 373.

Опарин М. Л., Опарина О. С., Вацке Х. *Miliaria calandra*, *Saxicola torquata* и *Melanocorypha leucoptera* в саратовском Заволжье // Русский орнитологический журнал. 2002. Т. 11, экспресс-выпуск 186. С. 506 – 507.

Опарин М. Л., Опарина О. С., Мамаев А. Б., Рубан О. А. Структура населения наземногнездящихся птиц саратовского Заволжья и ее внутривековая и межгодовая динамика // Поволжский экологический журнал. 2013. № 3. С. 280 – 290.

Опарин М. Л., Опарина О. С., Мамаев А. Б., Конюшкова М. В., Трофимов И. А., Трофимова Л. С. Динамика населения жаворонков в заволжской полупустыне Прикаспийской низменности // Научные труды Национального парка «Хвалынский». Саратов, Хвалынский : Амирит, 2016. С. 128 – 133.

Опарин М. Л., Нухимовская Ю. Д., Конюшкова М. В., Трофимова Л. С., Опарина О. С., Мамаев А. Б., Трофимов И. А. Анализ почвенно-растительного покрова по космическим снимкам для оценки связи с местообитаниями жаворонков (Alaudidae, Aves) в заволжской полупустыне // Поволжский экологический журнал. 2017. № 4. С. 369 – 381. <https://doi.org/10.18500/1684-7318-2017-4-369-381>

Опарин М. Л., Мамаев А. Б., Опарина О. С., Трофимова Л. С. Многолетняя динамика структуры сообщества жаворонков (Alaudidae, Aves) на северо-западе Прикаспийской низменности // Поволжский экологический журнал. 2018. № 3. С. 300 – 314.

Опарин М. Л., Мамаев А. Б., Опарина О. С. Связь динамики увлажнения ландшафтов полупустыни Заволжья с плотностью населения жаворонков // Научные труды Национального парка «Хвалынский». Саратов ; Хвалынский : Амирит, 2019. Вып. 11. С. 59 – 62.

Опарин М. Л., Мамаев А. Б., Опарина О. С., Трофимова Л. С. Анализ многолетней динамики численности жаворонков (Alaudidae, Aves) в полупустыне на северо-западе Прикаспийской низменности // Поволжский экологический журнал. 2021. № 2. С. 230 – 245. <https://doi.org/10.35885/1684-7318-2021-2-230-245>

Пискунов В. В., Давиденко О. Н. Анализ межвидовой сопряженности распределения жаворонков в пустынных степях // Биоресурсы и биоразнообразие экосистем Поволжья: прошлое, настоящее, будущее: материалы международного совещания, посвященного 10-летию Саратовского филиала Института проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН / под ред. Д. С. Павлова. Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 2005. С. 171 – 172.

Сапанов М. К. Особенности и экологические последствия потепления климата в полупустыне Северного Прикаспия // Поволжский экологический журнал. 2021. № 1. С. 64 – 78. <https://doi.org/10.35885/1684-7318-2021-1-64-78>

Чапурина В. В., Аретемьева Е. А. К биоэкологии жаворонков (Passeriformes, Alaudidae) в условиях залежных и пастбищных земель засушливой степной зоны Центрального Казахстана // Наука Online. 2017. № 1. С. 38 – 51.

Шишкин В. С. Годовые и сезонные колебания численности жаворонков в северо-западном Казахстане // Зоологический журнал. 1976. Т. 55, вып. 3. С. 402 – 407.

Фесенко Г. В. Жайворонок сирій *Calandrella rufescens* (Vieillot, 1820) // Червона книга України. Тваринний світ / під заг. ред. І. А. Акімова. Київ : Глобалконсалтинг, 2009. С. 475.

BirdLife International (2022) Species factsheet: *Melanocorypha yeltoniensis* // Birdlife International. 2022. URL: <http://www.birdlife.org/datazone/species/factsheet/22717301> (дата обращения: 22.05.2022).

*Bojarinova Ju. G., Smirnov Ye. N.* Spring bird migration at Lake Chudskoye (Peipsi) in 1998 // Study of the Status and Trends of Migratory Bird Populations in Russia. Saint Petersburg : World and Family, 2001. Vol. 3. P. 115 – 123.

*Butler S. J., Norris K.* Functional space and the population dynamics of birds in agroecosystems // Agriculture, Ecosystems & Environment. 2013. Vol. 164. P. 200 – 208. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2012.11.001>

*Campedelli T., Londi G., Gioia G. L., Frassanito G. A., Florenzano G. T.* Steppes vs. crops: Is cohabitation for biodiversity possible? Lessons from a national park in southern Italy // Agriculture, Ecosystems & Environment. 2015. Vol. 213. P. 32 – 38. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2015.07.012>

*Ganpule P.* Field identification of Sand Lark *Alaudala raytal* and Lesser / Asian Short-toed Lark *Alaudala rufescens* / cheleensis: An unacknowledged pitfall // Indian Birds. 2019. Vol. 15, № 4. P. 97 – 111.

*Ghorbani F., Aliabadian M., Zhang R., Irestedt M., Hao Y., Sundev G., Lei F., Ma M., Olsson U., Alström P.* Densely sampled phylogenetic analyses of the Lesser Short-toed Lark (*Alaudala rufescens*) – Sand Lark (*A. raytal*) species complex (Aves, Passeriformes) reveal cryptic diversity // Zoologica Scripta. 2020. Vol. 49, iss. 4. P. 427 – 439. <https://doi.org/10.1111/zsc.12422>

*Josefsson J., Berg A., Hiron M., Pärt T., Eggers S.* Grass buffer strips benefit invertebrate and breeding skylark numbers in a heterogeneous agricultural landscape // Agriculture, Ecosystems & Environment. 2013. Vol. 181. P. 101 – 107. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2012.11.001>

*Fransson T., Jansson L., Kolehmainen T., Kroon C., Wenninger T.* EURING list of longevity records for European birds. 2017. 16 p. URL: [https://euring.org/files/documents/EURING\\_longevity\\_list\\_20170405.pdf](https://euring.org/files/documents/EURING_longevity_list_20170405.pdf) (дата обращения: 22.05.2022).

*Lameris T. K., Fijen T. P. M., Urazaliev R., Pulikova G., Paul F., Donald P. F., Kamp J.* Breeding ecology of the endemic Black Lark (*Melanocorypha yeltoniensis*) on natural steppe and abandoned croplands in post-Soviet Kazakhstan // Biodiversity and Conservation. 2016. Vol. 25, iss. 12. P. 2381 – 2400. <https://doi.org/10.1007/s10531-015-1041-2>

*Kamp J., Urazaliev R., Donald P. F., Hoelzel N.* Post-Soviet agricultural change predicts future declines after recent recovery in Eurasian steppe bird populations // Biological Conservation. 2011. Vol. 144, iss. 11. P. 2607 – 2614. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2011.07.010>

*Kamp J., Siderova T. V., Salemgareev A. R., Urazaliev R. S., Donald P. F., Hoelzel N.* Niche separation of larks (Alaudidae) and agricultural change on the drylands of the former Soviet Union // Agriculture, Ecosystems & Environment. 2012. Vol. 155. P. 41 – 49. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2012.03.023>

*Kamp J., Urazaliev R., Balmford A., Donald P. F., Green R. E., Anthony J., Lamb A. J., Phalan B.* Agricultural development and the conservation of avian biodiversity on the Eurasian steppes: A comparison of land-sparing and land-sharing approaches // Journal of Applied Ecology. 2015. Vol. 52, iss. 6. P. 1578 – 1587. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12527>

*Ryabov V. F.* Changes in bird communities of the steppes of Northern Kazakhstan under human influence // Ornitologiya. 1974. Vol. 11. P. 279 – 297.

*Thomas E. M., Dubos J., Riviere T., Loubon M., Fleureau J., Martineau A., Guillemain M., Mazerolles V. N.* Bird records from arid and semi-arid areas in southern Kazakhstan, 2009–2017 // Sandgrouse. 2018. Vol. 40, iss. 1. P. 53 – 74.

*Wassink A.* Birds of Kazakhstan: New and interesting data, part 6 // Dutch Birding. 2017. Vol. 37, № 1. P. 28 – 32.

**Features of the population dynamics of larks (Alaudidae, Aves)  
in the semi-desert zone of the Saratov Trans-Volga region**

**A. B. Mamaev** ✉, **M. L. Oparin**, **O. S. Oparina**

*Saratov Branch of A. N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Russian Academy of Sciences  
24 Rabochaya St., Saratov 410028, Russia*

Received: 20 July 2022 / revised: 16 August 2022 / accepted: 22 August 2022

**Abstract.** The paper presents the results of our long-term monitoring of the family of larks (*Alauda arvensis* L., *Melanocorypha calandra* L., *M. leucoptera* Pallas, *M. yeltoniensis* J. R. Forster and *Calandrella rufescens* Vieillot) in the semi-desert zone of the Saratov Trans-Volga region. Bird censuses were carried out at 4 key sites on permanent routes during the nesting period, the total length of the census transects was 792 km. Statistical indicators of population dynamics were calculated, namely: the growth rates ( $T_{np}$ ) and average density values (ind. / 100 ha) of each lark species. A statistical multivariate factor analysis ( $F$ -test) was carried out, with the help of which we were able to reveal the influence of a whole range of factors on the lark density dynamics. Changes in habitat conditions at the key areas ( $F_{crit.} = 1.30, p = 0.003$ ), as well as weather factors ( $F_{crit.} = 1.39, p = 0.004$ ) of particular years, have a significant impact on the density dynamics of larks. Evaluation of the variance showed heterogeneity of the sample ( $S_p = 0.119, p = 0.006$ ), therefore, the average densities of larks differs significantly from each other. Thus, the structure of the lark community and the annual density of each species are the result of the environmental conditions of the habitats at each key site, and the weather conditions of particular years.

**Keywords:** larks, semi-desert, population dynamics, natural factors, weather conditions

**For citation:** Mamaev A. B., Oparin M. L., Oparina O. S. Features of the population dynamics of larks (Alaudidae, Aves) in the semi-desert zone of the Saratov Trans-Volga region. *Povolzhskiy Journal of Ecology*, 2022, no. 3, pp. 307–321 (in Russian). <https://doi.org/10.35885/1684-7318-2022-3-307-321>

**REFERENCES**

Abramova I. V., Gaiduk V. E. The structure and dynamics of the bird population of I claimed land in south-western Belarus. *Bulletin of the Brest State Technical University. Series: Water Construction, Heat Power Engineering and Geoecology*, 2019, no. 2, pp. 112–115 (in Russian).

Amosov P. N. Birds (Aves). In: *Condition and Long-Term Changes of Natural Environment in Bogdinsko-Baskunchaksky Reserve*. Volgograd, Izdatel'stvo "Tsaritsyn", 2012, pp. 182–211 (in Russian).

Berezovikov N. N., Shcherbakov B. V. The black lark *Melanocorypha yeltoniensis* in Zaisan hollow. *Russian Journal of Ornithology*, 2011, vol. 20, express-issue 690, pp. 1879–1886 (in Russian).

---

✉ *Corresponding author.* Laboratory of Ecology of Terrestrial Vertebrates of the Steppe Zone, Saratov branch of A. N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Russian Academy of Sciences, Russia.

*ORCID and e-mail addresses:* Askhat B. Mamaev: <https://orcid.org/0000-0002-3810-6324>, [acx-at\\_86@mail.ru](mailto:acx-at_86@mail.ru); Mikhail L. Oparin: <https://orcid.org/0000-0002-9629-7579>, [oparinml@mail.ru](mailto:oparinml@mail.ru); Olga S. Oparina: <https://orcid.org/0000-0001-5581-4122>, [otis07@mail.ru](mailto:otis07@mail.ru).

Belik V.P. Impact of the Volga hydroelectric power station on avifauna and bird population of the Volga-Akhtuba flood plain on the example of IBA "Akhtuba Poozerye". *Inventory, Monitoring and Protection of Important Ornithological Territories of Russia*. Moscow, Russian Bird Conservation Union Publ., 2016, iss. 7, pp. 53 – 65 (in Russian).

Belik V. P., Pimenov V. N., Gugueva E. V. The role of watering places in the distribution and dynamics of the number of larks. *Russian Journal of Ornithology*, 2020, vol. 29, express-issue 1926, pp. 2323–2325 (in Russian).

Bibby C., Jones M., Marsden S. *Expedition Field Techniques. Bird Surveys*. Moscow, Soyuz okhrany ptits Rossii Publ., 2000. 186 p. (in Russian).

Bobkov Yu. V., Toropov K. V. To the avifauna of the Northern Kulunda. *Fauna of the Urals and Siberi*, 1997, iss. 2, pp. 12–14 (in Russian).

Vengerov P. D. *Ptitsy i maloispolz'uemye sel'skokhoziaistvennyye zemli Voronezhskoi oblasti (perspektivy vosstanovleniia lugovo-stepnoi ornitofauny)*. [Birds and Little-used Agricultural Lands of the Voronezh Region (Prospects for Restoration of Meadow-steppe Avifauna)]. Voronezh, Izdatel'stvo "Krivichi", 2005. 152 p. (in Russian).

Volchanetsky I. B. Lark family Alaudidae. *Ptitsy Sovetskogo Soyuzu* [Birds of the Soviet Union]. Moscow, Sovetskaya nauka Publ., 1954, vol. 5, pp. 512–594 (in Russian).

Gaiduk V. E., Abramova I. V. *Ekologiya ptits iugo-zapada Belarusi. Vorob'inoobraznye* [Ecology of Birds of the South-West of Belarus. Sparrow-like]. Brest, Izdatel'stvo Brestskogo gosudarstvennogo universiteta imeni A. S. Pushkina, 2013. 298 c. (in Russian).

Zakharov V. D. *Bioraznoobrazie naseleniia ptits nazemnykh mestoobitanii Yuzhnogo Urala* [Biodiversity of the Bird Population of Terrestrial Habitats of the Southern Urals]. Miass, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences Publ., 1998. 158 c. (in Russian).

Korovin V. A. Structure of the bird population of forest and floodplain habitats of the Pripyshmenskiye Bory National Park. In: *Sovremennoe sostoianie i perspektivy razvitiia OOPT Urala* [The Current State and Prospects of Development of Specially Protected Natural Territories of the Urals]. Yekaterinburg, Ural Publishing and Printing Center, 2011, pp. 144–148 (in Russian).

*Krasnaia kniga Altaiskogo kraia: redkie i nakhodiashchiesia pod ugrozoi ischeznoventiia vidy zhivotnykh* / Red. N. L. Irisova [N. L. Irisova, ed. The Red Book of the Altai Territory: Rare and Endangered Animal Species]. Barnaul, Altai Publ., 2006, vol. 2. 211 p. (in Russian).

Lebedeva L. A. *Birds of the Saratov Volga Region (Ecological and Faunal Features of Ornithofauna)*. Thesis Diss. Cand. Sci. (Biol.). Saratov, 1967. 19 p. (in Russian).

Lebedeva L. A. Species composition and distribution of birds. In: *Voprosy biogeografii Srednego i Nizhnego Povolzh'ia* [Problems of Biogeography of the Middle and Lower Volga region]. Saratov, Izdatel'stvo Saratovskogo universiteta, 1968, pp. 141–159 (in Russian).

Lebedeva L. A., Mozgovoy D. P. Ecological and faunal complexes of birds. In: *Voprosy biogeografii Srednego i Nizhnego Povolzh'ia* [Problems of Biogeography of the Middle and Lower Volga region]. Saratov, Izdatel'stvo Saratovskogo universiteta, 1968, pp. 160–167 (in Russian).

Lindeman G. V., Lopushkov V. A. Long-term dynamics of the lark population in the Trans-Volga clay semi-desert. *Ornitologiya*, 2004, vol. 31, pp. 114–122 (in Russian).

Lindeman G. V., Abaturov B. D., Bykov A. V., Lopushkov V. A. *Dinamika naseleniia pozvonochnykh zhivotnykh Zavolzhskoi polupustyni* [Dynamics of the Vertebrate Animal Population in Semidesert of the East of the Volga River]. Moscow, Nauka Publ., 2005. 252 p. (in Russian).

Mamaev A. B., Oparin M. L. The population dynamics of skylark (*Alauda arvensis*) in the fallow and pasture habitats of a number of dry steppe and semi-desert of the Trans-Volga region. In: *Bioraznoobrazie i antropogennaia transformatsiia prirodnykh ekosistem: materialy Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* / Pod red. A. A. Ovcharenko [A. A. Ovcharenko, ed. Biodiversity and Anthropogenic Transformation of Natural Ecosystems: Materials of the All-Russian

Scientific and Practical Conference]. Saratov, Saratovskii istochnik Publ., 2019, pp. 158–163 (in Russian).

Mamaev A. B., Oparin M. L., Oparina O. S. The abundance dynamics and spatial distribution of the lark species (Alaudidae) in the Saratov Trans-Volga region the period of intensification of agricultural production in the XXI century. In: *Kachestvennoe ekologicheskoe obrazovanie i innovatsionnaia deiatel'nost' – osnova progressa i ustoichivogo razvitiia: sbornik statei mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* [High-quality Environmental Education and Innovative Activity are the Basis of Progress and Sustainable Development : Collection of Articles of the International Scientific and Practical Conference]. Saratov, LLC “TseSAin” Publ., 2021, pp. 74–79 (in Russian).

Minakov A. I. Overview to avifauna of the State National Natural Park “Buiratau” and adjacent to it territories. *Bulletin of the Karaganda University. Biology. Medicine. Geography series*, 2015, no. 4, pp. 38–44 (in Russian).

Mischenko A. L., Sukhanova O. V. Trends of bird numbers during the plant succession in the farmlands of Central Russia. In: *Dynamics of the Birds Density in Terrestrial Landscapes: Proceedings of the Russian Scientific Conference*. Moscow, A. N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution of the Russian Academy of Science Publ., 2007, pp. 133–142 (in Russian).

Naumkin D. V., Loskutova N. M., Leushina N. R., Sheina D. V. Long-term dynamics of species diversity and abundance of summer bird communities in State Nature Reserve “Basegi”. *Izvestia of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*, 2014, vol. 16, no. 5(1), pp. 489–493 (in Russian).

Oparin M. L., Oparina O. S. Population dynamics of ground nesting birds during fallow land succession of vegetation in the turf-cereal steppes of the Trans-Volga region. *Povolzhskiy Journal of Ecology*, 2006, no. 2–3, pp. 154–163 (in Russian).

Oparin M. L., Oparina O. S. Bird and mammal complex transformation of steppe ecosystems under ploughing up (with Saratov steppes as examples). *Povolzhskiy Journal of Ecology*, 2010, no. 4, pp. 361–373 (in Russian).

Oparin M. L., Oparina O. S., Vazke H. *Miliaria calandra*, *Saxicola torquata* and *Melanocorypha leucoptera* in Saratov Zavolzhiie. *Russian Journal of Ornithology*, 2002, vol. 11, express-issue 186, pp. 506–507 (in Russian).

Oparin M. L., Oparin O. S., Mamayev A. B., Ruban O. A. Population structure of ground-nesting birds in the Saratov Trans-Volga region and its intracentury and interannual dynamics. *Povolzhskiy Journal of Ecology*, 2013, no. 3, pp. 280–290 (in Russian).

Oparin M. L., Oparina O. S., Mamaev A. B., Konyushkova M. V., Trofimov I. A., Trofimova L. S. Dynamics of the lark population in the Trans-Volga semi-desert of the Caspian lowland. *Scientific Papers of Khvalynsky National Park*. Saratov, Khvalynsk, Amirit Ltd. Publ., 2016, vol. 8, pp. 128–133 (in Russian).

Oparin M. L., Nukhimovskaya Yu. D., Konyushkova M. V., Trofimova L. S., Oparina O. S., Mamayev A. B., Trofimov I. A. Analysis of soil and vegetation cover from satellite imagery to assess its relation with lark habitats (Alaudidae, Aves) in the Trans-Volga semi-desert. *Povolzhskiy Journal of Ecology*, 2017, no. 4, pp. 369–381 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1684-7318-2017-4-369-381>

Oparin M. L., Mamaev A. B., Oparina O. S., Trofimova L. S. Long-term Dynamics of the Community Structure of Larks (Alaudidae, Aves) in the North-Western Caspian Lowland. *Povolzhskiy Journal of Ecology*, 2018, no. 3, pp. 300 – 314 (in Russian).

Oparin M. L., Mamaev A. B., Oparina O. S. Relationship of dynamics of humidification of the semi-desert landscapes Trans Volga region with the density of lark population. *Scientific Papers of Khvalynsky National Park*. Saratov, Khvalynsk, Amirit Ltd. Publ., 2019, vol. 11, pp. 59–62 (in Russian).

Oparin M. L., Mamaev A. B., Oparina O. S., Trofimova L. S. Analysis of the long-term lark population dynamics (Alaudidae, Aves) in the semi-desert in the Northwestern Caspian lowland. *Povolzhskiy Journal of Ecology*, 2021, no. 2, pp. 230–245 (in Russian). <https://doi.org/10.35885/1684-7318-2021-2-230-245>

Piskunov V. V., Davidenko O. N. Analysis of interspecific distribution conjugation of larks in deserted steppes. In: Pavlov D. S., ed. *Bioresources and Biodiversity of Volga Ecosystems: Their Past, Present, Future: Proceedings of the International Meeting Devoted to the Tenth Anniversary of the Saratov Branch of A. N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS*. Saratov, Saratov University Press, 2005, pp. 171–172 (in Russian).

Sapanov M. K. Peculiarities and ecological consequences of climate warming in the Northern Caspian semi-desert. *Povolzhskiy Journal of Ecology*, 2021, no. 1, pp. 64–78 (in Russian). <https://doi.org/10.35885/1684-7318-2021-1-64-78>

Chapurin V. V., Aretemyeva E. A. On the bioecology of larks (Passeriformes, Alaudidae) in the conditions of fallow and pasture lands of the arid steppe zone of Central Kazakhstan. *Science Online*, 2017, no. 1, pp. 38–51 (in Russian).

Shishkin V. S. Annual and seasonal fluctuations in the number of larks in North-Western Kazakhstan. *Zoologicheskii zhurnal*, 1976, vol. 55, iss. 3, pp. 402–407 (in Russian).

Fesenko G. V. *Calandrella rufescens* (Vieillot, 1820). In: *Chervona knyha Ukraïny. Tvarynnyj svit. Pid zag. red. I. A. Akimova* [I. A. Akimov, ed. Red Book of Ukraine. Animal World]. Kiev, Globalconsulting Publ., 2009, pp. 475 (in Ukrainian).

BirdLife International (2022) Species factsheet: *Melanocorypha yeltoniensis*. *Birdlife International*. 2022. Available at: <http://www.birdlife.org/datazone/species/factsheet/22717301> (accessed 22 May 2022).

Bojarinova Ju. G., Smirnov Ye. N. Spring bird migration at Lake Chudskoye (Peipsi) in 1998. *Study of the Status and Trends of Migratory Bird Populations in Russia*. Saint Petersburg, World and Family Publ., 2001, vol. 3, pp. 115–123.

Butler S. J., Norris K. Functional space and the population dynamics of birds in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 2013, vol. 164, pp. 200–208. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2012.11.001>

Campedelli T., Londi G., Gioia G. L., Frassanito G. A., Florenzano G. T. Steppes vs. crops: Is cohabitation for biodiversity possible? Lessons from a national park in southern Italy. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 2015, vol. 213, pp. 32–38. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2015.07.012>

Ganpule P. Field identification of Sand Lark *Alaudala raytal* and Lesser / Asian Short-toed Lark *Alaudala rufescens* / cheleensis: An unacknowledged pitfall. *Indian Birds*, 2019, vol. 15, no. 4, pp. 97–111.

Ghorbani F., Aliabadian M., Zhang R., Irestedt M., Hao Y., Sundev G., Lei F., Ma M., Olsson U., Alström P. Densely sampled phylogenetic analyses of the Lesser Short-toed Lark (*Alaudala rufescens*) – Sand Lark (*A. raytal*) species complex (Aves, Passeriformes) reveal cryptic diversity. *Zoologica Scripta*, 2020, vol. 49, iss. 4, pp. 427–439. <https://doi.org/10.1111/zsc.12422>

Josefsson J., Berg A., Hiron M., Pärt T., Eggers S. Grass buffer strips benefit invertebrate and breeding skylark numbers in a heterogeneous agricultural landscape. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 2013, vol. 181, pp. 101–107. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2012.11.001>

Fransson T., Jansson L., Kolehmainen T., Kroon C., Wenninger T. *EURING List of Longevity Records for European Birds*, 2017. 16 p. Available at: [https://euring.org/files/documents/EURING\\_longevity\\_list\\_20170405.pdf](https://euring.org/files/documents/EURING_longevity_list_20170405.pdf) (accessed 22 May 2022).

Lameris T. K., Fijen T. P. M., Urazaliev R., Pulikova G., Paul F., Donald P. F., Kamp J. Breeding ecology of the endemic Black Lark (*Melanocorypha yeltoniensis*) on natural steppe and abandoned croplands in post-Soviet Kazakhstan. *Biodiversity and Conservation*, 2016, vol. 25, iss. 12, pp. 2381–2400 <https://doi.org/10.1007/s10531-015-1041-2>

## ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ ЖАВОРОНКОВ

Kamp J., Urazaliev R., Donald P. F., Hoelzel N. Post-Soviet agricultural change predicts future declines after recent recovery in Eurasian steppe bird populations. *Biological Conservation*, 2011, vol. 144, iss. 11, pp. 2607–2614. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2011.07.010>

Kamp J., Siderova T. V., Salemgareev A. R., Urazaliev R. S., Donald P. F., Hoelzel N. Niche separation of larks (Alaudidae) and agricultural change on the drylands of the former Soviet Union. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 2012, vol. 155, pp. 41–49. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2012.03.023>

Kamp J., Urazaliev R., Balmford A., Donald P. F., Green R. E., Anthony J., Lamb A. J., Phalan B. Agricultural development and the conservation of avian biodiversity on the Eurasian steppes: A comparison of land-sparing and land-sharing approaches. *Journal of Applied Ecology*, 2015, vol. 52, iss. 6, pp. 1578–1587. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12527>

Ryabov V. F. Changes in bird communities of the steppes of Northern Kazakhstan under human influence. *Ornitologiya*, 1974, vol. 11, pp. 279–297.

Thomas E. M., Dubos J., Riviere T., Loubon M., Fleureau J., Martineau A., Guillemin M., Mazerolles V. N. Bird records from arid and semi-arid areas in southern Kazakhstan, 2009–2017. *Sandgrouse*, 2018, vol. 40, iss. 1, pp. 53–74.

Wassink A. Birds of Kazakhstan: New and interesting data, part 6. *Dutch Birding*, 2017, vol. 37, no. 1, pp. 28–32.