

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЯМОКРЫЛЫХ НАСЕКОМЫХ (ОРТНОРТЕРА) ПО РЕЧНОЙ ДОЛИНЕ (КАЛУЖСКО-АЛЕКСИНСКИЙ КАНЬОН, ЕВРОПЕЙСКАЯ РОССИЯ) И ДИНАМИКА В УСЛОВИЯХ ЗАРАСТАНИЯ ЛУГОВ

В. В. Алексанов 

Дирекция парков Калужской области, Россия
e-mail: victor_alex@list.ru

Поступила: 25.02.2025. Исправлена: 06.07.2025. Принята к опубликованию: 26.07.2025.

Orthoptera (далее – прямокрылые) – важная составляющая луговых экосистем и удобная модельная группа для их оценки. Выявление закономерностей их распределения и динамики в конкретном ландшафте важно как для применения природоохранных мер, так и для понимания географической изменчивости биотопического преферендума видов. Исследование проведено на относительно узком и глубоком субширотном участке долины р. Оки ниже г. Калуги, большая часть которого входит в состав памятника природы регионального значения «Калужско-Алексинский каньон» (Россия). Применены акустические наблюдения, укусы и почвенные ловушки. Обследованы 44 пробные площади в десяти локалитетах. Учено 36 405 особей. Выявлен 31 вид прямокрылых. Самыми часто встречающимися видами являются *Chorthippus dorsatus*, *Ch. biguttulus*, *Pseudochorthippus parallelus*, *Euthystira brachyptera*, а самым массовым по числу особей – *Chorthippus mollis*. К сухим мелкозлаковым лугам первой надпойменной террасы тяготеют *Chorthippus mollis*, *Omocestus haemorrhoidalis*, *Stenobothrus lineatus*, *Bicolorana bicolor*. Крупнозлаковые участки на террасах предпочитает *Chorthippus dorsatus*. На крутых коренных склонах, занятых крупнозлаковыми лугами с элементами остепнения, чаще встречаются *Phaneroptera falcata*, *Chorthippus apricarius* и *Euthystira brachyptera*. На плакоре более многочисленны *Decticus verrucivorus* и *Pseudochorthippus parallelus*. В пойме чаще встречается *Conocephalus fuscus*, а *Roeseliana roeselii* предпочитает высокотравные участки как в пойме, так и на склонах. *Chorthippus biguttulus* в долине реки наблюдается преимущественно вдоль дорог и в иных нарушенных местообитаниях. К известняковым и глинистым отвалам карьеров приурочен *Modicogryllus frontalis*. По старым песчаным карьерам встречается *Oedipoda caerulescens*. *Psophus stridulus* обитает только в одном локалитете на террасе, занятой сухим лугом и березняком. *Gomphocerippus rufus* обнаруживается на одной высокотравной опушке ксеромезофитной дубравы. Только в ксерофитном сосняке найден *Chorthippus brunneus*, а на лишайниковой пустоши – *Calliptamus italicus*. Исключительно в восточной части Калужско-Алексинского каньона обнаруживается *Leptophyes albivittata*. По населению прямокрылых не выявлены различия между лугами левого и правого берега реки, расположенными на одном участке долины, зато луга первых надпойменных террас хорошо отличаются от вторых надпойменных террас и плакора. В процессе зарастания лугов к 2023 г. по сравнению с 2002 г. на крутом склоне долины значительно сократилось видовое разнообразие и численное обилие прямокрылых (с 20 до 13 видов), особенно теплолюбивых видов. Напротив, на первой надпойменной террасе видовое разнообразие и численное обилие увеличилось (с 12 до 20 видов), и специфический комплекс видов сохранился. Результаты исследования указывают на угрозу сокращения разнообразия прямокрылых вследствие прекращения традиционного природопользования.

Ключевые слова: долина реки, карьер, Континентальный биогеорегион, крупнозлаковый луг, кузнечики, мелкозлаковый луг, надпойменная терраса, памятник природы, саранчовые, сверчки

Введение

Известно, что речные долины служат очагами биоразнообразия и путями расселения растений и животных (Naiman et al., 1993; Tockner & Ward, 1999). Разнообразие местообитаний в долинах обеспечивается разнообразием почвообразующих пород, крутизны и экспозиции склонов, режимов увлажнения. В долинах создаются аналоги

местообитаний, характерных для более южных или более северных природных зон, а также специфические азональные местообитания. Луга речных долин, сложившиеся в результате длительного природопользования, как и другие травяные местообитания, в последние десятилетия подвержены риску деградации в результате утраты традиционного природопользования (Signal & Mc-

Cracken, 2000; Fischer et al., 2012; Prangel et al., 2023). Все это указывает на актуальность исследования природных комплексов, дифференцированных в структуре речной долины, как местообитаний видов и сообществ живых организмов.

Orthoptera (далее – прямокрылые) составляют значительную часть зоомассы травяных экосистем и потребляют существенную часть фитомассы (Стебаев, 1968; Mitchell & Pfadt, 1974; Belovsky & Slade, 2018). Они создают визуально-акустический фон среды, окружающей человека. Прямокрылые широко используются в экологических исследованиях благодаря своим индикаторным свойствам и заметности для глаза и слуха (Samways & Lockwood, 1998; Fartmann et al., 2012). Некоторые прямокрылые считаются уязвимыми видами, внесены в Красные книги и Красные списки. Изучение биотопического распределения прямокрылых в конкретном регионе представляет особый теоретический и природоохранный интерес, поскольку на примере этих насекомых описан феномен зональной смены местообитаний (Бей-Биенко, 1966), а позже разработана концепция ландшафтно-экологического ареала (Стебаев, 1974). Хорошо известна специфика населения прямокрылых речных долин по сравнению с плакорными местообитаниями (Сергеев, 2016), включая приуроченность многих видов к речным долинам (Сергеев, 1992), особенно выраженную в лесном поясе (Сергеев, 1997). Однако исследования такой тематики выполнены на территории Сибири (например, Сергеев, 1992, 1997; Сергеев, 2016), отдельные работы относятся к Уралу (Немков, 1999), Средней Азии (Pokivailov, 2015). Для лесного пояса Европейской России при высокой изученности фауны практически нет данных о распределении прямокрылых по элементам речных долин, за исключением фрагментарных публикаций (Крицкая, 1982). Паттерны распределения, выявленные в азиатской части России, на данную территорию переносить не представляется возможным как по причине различия видового состава, так и потому, что такие паттерны меняются на протяжении ареала, и модели распределения адекватны в пределах меридионального сектора (Сергеев, 2010). Это справедливо и для исследований в других регионах мира, где за-

трагивается влияние рек и топографических факторов в целом на прямокрылых (Gebeyehu & Samways, 2006; Reich, 2006; Batáry et al., 2007; Marini et al., 2008; Gardiner et al., 2019; Gardiner & Casey, 2024).

Калужско-Алексинский (Окский) каньон (далее также – «Каньон») представляет собой удобный объект для изучения дифференциации населения прямокрылых насекомых. Это участок долины р. Оки длиной 53 км, вытянутый в субширотном направлении, между г. Калуга и г. Алексин (Новиков, 2016). От участков выше и ниже по течению р. Ока, ориентированных субмеридионально, он отличается узкой долиной, с крутыми склонами, местами V-образной. Считается, что долина р. Ока на этом участке была проложена в связи с Московским оледенением. Ширина речной долины по верхней эрозионной бровке составляет от 0.8 км до 1.2 км. Относительный перепад высот между плакором и урезом воды достигает 140 м. Крутизна эрозионных склонов местами достигает 45–50°. Соответственно, склоны левого берега р. Ока имеют южную экспозицию. Плакорные местоположения относятся к водноледниковой равнине Московского оледенения. Коренные склоны выполнены делювиально-пролювиальными образованиями, но местами на дневную поверхность выходят дочетвертичные отложения, среди которых чаще встречаются известняки карбона. Во многих местах пойма отсутствует, и крутые склоны долины переходят в бечевник. На выпуклых сторонах излучин р. Ока развиты аллювиальные отложения надпойменных террас. В физико-географическом отношении Каньон находится на северо-западе Среднерусской возвышенности, на севере биомы широколиственных лесов (Огуреева, 2020), или Континентального биогеорегиона Европы (European Environment Agency, 2016). В 2021 г. для его сохранения создана особо охраняемая природная территория регионального значения – памятник природы «Калужско-Алексинский каньон» площадью 37.19 км², состоящая из 12 частей и относящаяся в административном отношении к городскому округу «Город Калуга», Ферзиковскому и Перемышльскому районам Калужской области. Современная растительность изучаемой территории представлена как лугами, так и лесными массивами.

Биологическое разнообразие Калужско-Алексинского каньона издавна привлекало внимание исследователей, прежде всего в связи с наличием так называемой окской флоры – лесостепных растений, приуроченных в данном регионе к долине р. Ока (Флевров, 1910, 1912; Скворцов, 1969; Решетникова, Крылов, 2008). Ценность территории Каньона для насекомых также указывалась в литературе (Волкова, 1996; Новиков, 2016), но специальные исследования не проводились. Фрагментарные сведения о прямокрылых насекомых данной территории публиковались ранее в малодоступном издании (Алексанов, Баканов, 2009).

При изучении прямокрылых насекомых Калужско-Алексинского каньона представляется целесообразным решить следующие задачи и проверить следующие предположения: (1) выявить видовой состав прямокрылых, отследив наличие южных, несвойственных Калужской области и лесному поясу в целом видов; (2) сравнить видовой состав прямокрылых в различных луговых локалитетах, разделенных лесными массивами и другими малоблагоприятными для большинства прямокрылых территориями (виды с хорошими способностями к расселению должны присутствовать по всему Каньону, а виды с ограниченными способностями к расселению будут распределены локально); (3) выявить приуроченность видов прямокрылых к элементам речной долины и сопряженных с ней ландшафтов: склонам, террасам, пойме, плакору (теплолюбивые виды приурочены к склонам южной экспозиции или к террасам); (4) выявить изменения в населении прямокрылых на склоне и на первой надпойменной террасе на 2023 г. по сравнению с 2002 г. (в связи с зарастанием лугов прогнозируется утрата теплолюбивых видов).

Материал и методы

Материалом послужили сборы прямокрылых, сделанные, главным образом, в 2002, 2007 и 2023 гг. при помощи энтомологического кошения и почвенных ловушек, а также визуальные и акустические учеты. Кошение (укосы) предполагало, как правило, 100 взмахов сачка на пробную площадь. В качестве почвенных ловушек использовались пластиковые стаканы объемом 0.5 л с 4% формалином в качестве фиксатора и прозрачными полиэтиленовыми навесами для защиты от

осадков, экспонируемые в апреле – октябре (Алексанов и др., 2021). Количество ловушек определялось размером изучаемых участков и программой исследования животного мира в целом. В 2002 г. оно составляло 30 штук на пробную площадь, в 2007 г. – 10 штук, в 2023 г. – 15 штук. Акустические наблюдения в июне – июле 2023 г. осуществлялись с записью сигналов на диктофон телефона Xiaomi Redmi 8 в полевых условиях. При невозможности получения записей в полевых условиях из-за низкой стридуляционной активности, большого числа совместно стридулирующих видов или недостатка времени самцы саранчовых группы *Chorthippus biguttulus* помещались в пластиковые контейнеры и записывались в камеральных условиях (по пять особей из каждого из пяти локалитетов). В августе – сентябре 2023 г. насекомые идентифицировались в полевых условиях на слух как на пробных площадях, так и между ними вдоль дорог. Посещение пробных площадей в локалитетах Новолоки и Воронино, ранее обследованных при помощи ловушек и кошения, в 2023 г. позволило уточнить видовой состав акустическим методом. Дополнительно использованы наблюдения 2020 г. на предмет видов, занесенных в Красную книгу Калужской области (Антохина, 2017).

Всего учтено 36 405 экземпляров (далее – экз.) прямокрылых. Первичные данные опубликованы в составе набора данных (Aleksanov et al., 2024), но без характеристики пробных площадей, в связи с чем последняя дана в Приложении 2. Часть особей, включенных в набор данных, представляет собой результат случайных находок, а для некоторых пробных площадей сохранились только фрагментарные данные. Поэтому в дальнейшем анализе они не использованы, а анализ базируется на 36 140 экз.

Выделены 44 пробные площади как в границах памятника природы, так и в Каньоне за его пределами (рис. 1). Пробные площади объединены в десять локалитетов. Между собой локалитеты разграничены крупными лесными массивами или иными мало пригодными для большинства прямокрылых территориями, а также рекой. Локалитеты именуются по ближайшим населенным пунктам. В случае равной удаленности пробных площадей используется название первого по алфавиту населенного пункта.

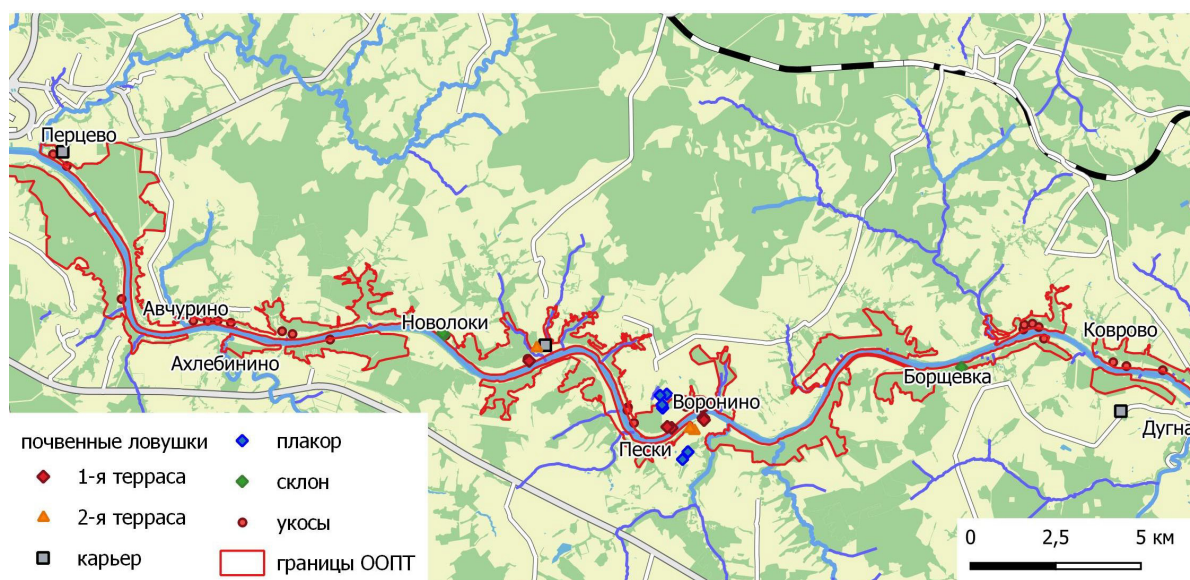


Рис. 1. Картосхема обследованной территории Калужско-Алексинского каньона (Россия).

Fig. 1. Map of surveyed area of Kaluga-Aleksin Canyon Valley, Russia.

Местоположения охарактеризованы по карте четвертичных отложений (Шереметьева, 2021) и натурным наблюдениям. Классификация растительных сообществ лугов дана по Шенникову (1941). Принадлежность растений к эколого-ценотическим группам взята из базы «Флора сосудистых растений Центральной России» (Ханина и др., 2004) с необходимыми уточнениями по Решетниковой и др. (2010). Выделены следующие типы местоположений с характерной для них растительностью (рис. 2).

Плакор – плоская равнина, сформированная московским флювиогляциалом (водно-ледниковые отложения), включая слабо наклоненные склоны этой равнины. Луговая растительность различная, преимущественно с доминированием видов, свойственных нижеописанным комплексам долины, а также некоторых злаков более влажных лугов (*Anthoxanthum odoratum* L., *Briza media* L.). Местами встречаются лишайниковые пустоши с разреженным травостоем.

Склоны – более или менее крутые коренные склоны, сформированные основной мореной, водноледниковыми отложениями, делювиально-пролювиальными продуктами их разрушения, иногда с выходами дочетвертичных пород. Характерны разнотравно-крупнозлаковые луга с преобладанием *Bromus inermis* Leyss., *Dactylis glomerata* L., реже *Phleum pratense* L. Для большинства склоновых лугов характерны элементы остепнения в виде участия разнотравья и бобовых из под-

группы видов луговых и настоящих степей: *Phlomis tuberosa* (L.) Moench, *Astragalus danicus* Retz., *Astragalus cicer* L., *Salvia pratensis* L. Наряду с лугами, на склонах южной экспозиции распространены ксеромезофитные дубравы, характеризующиеся участием лесостепных видов и описанные ранее (Семенищенков, Телеганова, 2013).

1-я терраса – 1-я надпойменная аккумулятивная терраса. Поверхность практически горизонтальная. Аллювиальные, преимущественно песчаные отложения. Типичны разнотравно-мелкозлаковые луга, доминируют злаки сухих лугов (*Festuca rubra* L., *Agrostis capillaris* L., *Agrostis vinealis* Schreb.), местами степные злаки (например, *Festuca valesiaca* Schleich. ex Gaudin) или осоки (*Carex praecox* Schreb.), или представители боровой опушечной группы (в частности, *Festuca ovina* L.), местами пятна с преобладанием ксероморфного разнотравья (*Artemisia campestris* L., *Pilosella* sp.). Из разнотравья обычно господствует *Fragaria viridis* Weston, не доминирует, но характерна *Scabiosa ochroleuca* L., относимая к боровой группе, а в Калужской области – к окской флоре. Местами развит подрост *Pinus sylvestris* L. На большинстве лугов пятнами господствует *Calamagrostis epigejos* (L.) Roth. Реже встречаются мезофитные разнотравно-крупнозлаковые луга с доминированием *Dactylis glomerata* или *Elymus repens* (L.) Gould. В лесах на террасах доминирует *Betula pendula* Roth с участием *Quercus robur* L. и *Pinus sylvestris*.



Рис. 2. Фотографии основных типов открытых местообитаний Калужско-Алексинского каньона (Россия). Обозначения: А – склон, высокотравный луг с элементами остепнения, Авчурино, 02.06.2023; В – склон, высокотравный луг с элементами остепнения, Новолоки, 30.05.2023; С – 1-я надпойменная терраса, сухой мелкозлаковый луг, Новолоки, 01.09.2023; D – 1-я надпойменная терраса, сухой мелкозлаковый луг, Воронино, 22.09.2023; E – 2-я надпойменная терраса, ксеромезофитный луг, Новолоки, 01.09.2023; F – пойма, высокотравный луг, Ахлебинино, 30.08.2023; G – старый известняковый карьер, Новолоки, 30.05.2023; H – лишайниковая пустошь, Авчурино, 06.09.2023.

Fig. 2. Photos of main types of open habitats in Kaluga-Aleksin Canyon Valley, Russia. Designations: A – slope of valley, tall-grass meadow with steppe forbs, Avchurino, 02.06.2023; B – slope of valley, tall-grass meadow with steppe forbs, Novoloki, 30.05.2023; C – first fluvial terrace, dry short-grass meadow, Novoloki, 01.09.2023; D – first fluvial terrace, dry short-grass meadow, Voronino, 22.09.2023; E – second fluvial terrace, semi-dry meadow, Novoloki, 01.09.2023; F – floodplain, tall-grass meadow, Akhlebinino, 30.08.2023; G – old limestone quarry, Novoloki, 30.05.2023; H – lichen heath, Avchurino, 06.09.2023.

2-я терраса – 2-я надпойменная аккумулятивная терраса, относительно пологий склон к первой террасе. На исследованных территориях произрастают мезофитные луга, образующие мозаику разнотравно-крупнозлаковых и разнотравно-мелкозлаковых пятен, однако с участием ксерофильных видов – обитателей лесостепных дубрав (*Vincetoxicum hirundinaria* Medik.) и боровой опушечной группы (*Scabiosa ochroleuca*). Распространен подрост *Pinus sylvestris* и *Betula pendula*.

Пойма. Типичны разнотравно-крупнозлаковые луга с теми же доминантами, что и на склонах, но без элементов остепнения (за исключением *Salvia pratensis*, проникающего вдоль дорожек). Местами заметно участие крупных бурьянных представителей разнотравья, включая инвазионные виды.

Карьеры (отвалы карьеров). Разнообразные местообитания, объединяемые пионерной растительностью с малым проективным покрытием. Исследованные карьеры на левом берегу были известняковые, они зарастают *Hippophae rhamnoides* L., *Salix* spp. и *Calamagrostis epigejos*, на правом берегу (Дугна) карьер глинистый, освоенный немногими представителями разнотравья. Более старый отвал в локалитете Новолоки зарастает также молодыми (2–3 м высотой) деревьями *Pinus sylvestris* и *Betula pendula*. Также встречаются небольшие старые песчаные карьеры. Они были осмотрены визуально.

На пробных площадях, где учеты проводились в разные годы, наблюдались следующие изменения. Биотопы локалитета Пески полностью утрачены в результате коттеджной застройки. В локалитете Новолоки полностью прекращена пастбищная нагрузка и заметно сократилась рекреационная нагрузка в связи с отменой пассажирского катера, что привело к разрастанию крупнозлаковых фрагментов – *Calamagrostis epigejos* на террасе, *Bromus inermis* и *Arrhenatherum elatius* (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl на склоне.

Основной объем материала определен по морфологическим признакам. Морфологическая идентификация саранчовых основана на длине стридуляционного кия самцов и числе шипиков в нем, а также форме переднего крыла самцов (Бенедиктов, 1999; Willemse et al., 2009; Tarasova et al., 2021). В 2023 г. по акустическим сигналам (спонтанному пению самцов) идентифици-

ровались саранчовые группы *Chorthippus biguttulus* (Приложение 1). Также по акустическим сигналам выявлялись саранчовые *Chorthippus apricarius* (Linnaeus, 1758), *Ch. dorsatus* (Zetterstedt, 1821), *Pseudochorthippus parallelus* (Zetterstedt, 1821) и кузнечики *Bicolorana bicolor* (Philippi, 1830), *Decticus verrucivorus* (Linnaeus, 1758), *Pholidoptera griseoptera* (De Geer, 1773), *Roeseliana roeselii* (Hagenbach, 1822), *Tettigonia cantans* (Fuessly, 1775).

Обилие прямокрылых, учтенных почвенными ловушками, выражено в показателях динамической плотности – число особей на 100 ловушко-суток. При этом для расчета взят только период с июня по октябрь, когда активно большинство видов прямокрылых. Для укусов сохранены исходные данные в экземплярах. При анализе распределения видов по типам местоположений не учитывались лесные местообитания, поскольку они представлены не во всех типах местоположений, и для изучаемых насекомых влияние древесной растительности будет заведомо нивелировать различия, обусловленные положением в рельефе.

Статистическая обработка данных выполнена в среде R (R Core Team, 2022). Для оценки связи видов с типами местообитаний применен анализ индикаторных значений в пакете *indicpecies* (De Cáceres & Legendre, 2009; De Cáceres, 2013). Для данных почвенных ловушек вычислен индекс индикаторного значения с учетом общего обилия *IndVal*, для данных укусов – индекс корреляции по присутствию – отсутствию r_{Φ} . Дополнительно для оценки значимости влияния типа местоположения на обилие прямокрылых проводился тест Краскела – Уоллиса; однако его результаты не приводятся, т.к. совпадают с результатами оценки значимости через индикаторные значения. Ординация комплексов видов проводилась методом многомерного неметрического шкалирования (NMDS) на основе индекса Жаккара с учетом обилия, вычисленного в пакете *vegan* (Oksanen, 2011).

Интерпретация результатов в аспекте редкости видов на территории Калужской области основана на выше указанном наборе данных (Aleksanov et al., 2024), а в аспекте времени обнаружения – также на списке прямокрылых Калужской губернии (Пыльнов, 1916). Представление о том, насколько свойственны выявленные виды для лесного пояса

Европейской России, базируется на сводке Бей-Биенко (1953) с дополнениями по отдельным видам, источники по которым указаны при обсуждении соответствующих видов.

Результаты

Видовой состав

Всего на территории Калужско-Алексинского каньона выявлен 31 вид прямокрылых (табл. 1). По числу учтенных особей наиболее массовым является *Chorthippus mollis* (Charpentier, 1825). По числу заселенных пробных площадей и локалитетов наиболее распространенными видами оказались *Chorthippus dorsatus* (Zetterstedt, 1821), *Ch. biguttulus* (Linnaeus, 1758), *Ch. mollis*, *Ch.*

apricarius (Linnaeus, 1758), *Pseudochorthippus parallelus* (Zetterstedt, 1821), *Euthystira brachyptera* (Ocskay, 1826), *Phaneroptera falcata* (Poda, 1761), *Conocephalus fuscus* (Fabricius, 1793).

Распределение по локалитетам

Подавляющее большинство видов прямокрылых, связанных с лугами и учитываемых методом кошения, обнаруживались не менее чем в четырех локалитетах из шести, богатых луговыми биотопами (Георгиевское, Ахлебино, Борщевка и Дugna характеризуются малой площадью и разнообразием лугов). Однако отдельные виды оказались приуроченными к одному – двум локалитетам.

Таблица 1. Видовой состав прямокрылых Калужско-Алексинского каньона (Россия)

Table 1. Orthopteran species composition in Kaluga-Aleksin Canyon Valley, Russia

№	Вид	Особей	Пробных площадей	Локалитетов
1	<i>Bicolorana bicolor</i> (Philippi, 1830)	679	27	6
2	<i>Calliptamus italicus</i> (Linnaeus, 1758)	3	1	1
3	<i>Chorthippus apricarius</i> (Linnaeus, 1758)	948	27	7
4	<i>Chorthippus biguttulus</i> (Linnaeus, 1758)	2056	29	9
5	<i>Chorthippus brunneus</i> (Thunberg, 1815)	18	1	1
6	<i>Chorthippus dorsatus</i> (Zetterstedt, 1821)	2727	39	10
7	<i>Chorthippus mollis</i> (Charpentier, 1825)	18 862	31	6
8	<i>Chrysochraon dispar</i> (Germar, 1834)	144	11	5
9	<i>Conocephalus fuscus</i> (Fabricius, 1793)	50	19	8
10	<i>Decticus verrucivorus</i> (Linnaeus, 1758)	1413	17	6
11	<i>Euthystira brachyptera</i> (Ocskay, 1826)	1225	29	8
12	<i>Gomphocerippus rufus</i> (Linnaeus, 1758)	4	2	1
13	<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i> (Linnaeus, 1758)	2	1	1
14	<i>Leptophyes albovittata</i> (Kollar, 1833)	10	2	2
15	<i>Metrioptera brachyptera</i> (Linnaeus, 1761)	91	12	4
16	<i>Modicogryllus frontalis</i> (Fieber, 1844)	442	3	2
17	<i>Myrmecophilus acervorum</i> (Panzer, 1799)	2	2	1
18	<i>Oedipoda caerulea</i> (Linnaeus, 1758)	3	3	3
19	<i>Omocestus haemorrhoidalis</i> (Charpentier, 1825)	1202	15	4
20	<i>Omocestus viridulus</i> (Linnaeus, 1758)	188	14	4
21	<i>Phaneroptera falcata</i> (Poda, 1761)	95	27	8
22	<i>Pholidoptera griseoaptera</i> (De Geer, 1773)	100	6	4
23	<i>Poecilimon intermedius</i> (Fieber, 1853)	8	2	1
24	<i>Pseudochorthippus parallelus</i> (Zetterstedt, 1821)	5140	34	7
25	<i>Psophus stridulus</i> (Linnaeus, 1758)	5	2	1
26	<i>Roeseliana roeselii</i> (Hagenbach, 1822)	106	20	7
27	<i>Stenobothrus lineatus</i> (Panzer, 1796)	256	15	4
28	<i>Tetrix bipunctata</i> (Linnaeus, 1758)	2	1	1
29	<i>Tetrix subulata</i> (Linnaeus, 1758)	22	9	6
30	<i>Tetrix tenuicornis</i> (Sahlberg, 1891)	325	11	4
31	<i>Tettigonia cantans</i> (Fuessly, 1775)	14	7	4
Всего		36 142	44	10

doptera griseoptera (De Geer, 1773). *Psophus stridulus*, не попадавшая в почвенные ловушки и лишь единожды пойманная сачком, ежегодно наблюдалась визуально исключительно на первой надпойменной террасе. *Oedipoda caerulescens* (Linnaeus, 1758) отмечается на старых песчаных карьерах и лишайниковой пустоши.

Влияние экспозиции на население прямокрылых

Для сравнения населения прямокрылых левого и правого берегов (южная и северная экспозиции) были проанализированы данные, собранные в 2007 г. в локалитетах Воронино и Пески, расположенных друг напротив друга. Луга левого и правого берегов не дифференцировались в пространстве многомерного неметрического шкалирования (рис. 4). При этом луга первой надпойменной террасы обоих берегов отчетливо противопоставлены лугам второй надпойменной террасы и плакорным местообитаниям.

Многолетние изменения

Видовой состав прямокрылых в Каньоне с 2002 по 2023 гг. практически не изменился. Кажущееся прибавление или утрата видов, в первую очередь, объясняются разным объемом исследований. Так, впервые в 2023 г. отмечен *Calliptamus italicus*. Однако ранее данное местообитание и локалитет не обследовались на предмет прямокрылых. Также в 2023 г. впервые обнаружен *Leptophyes albovittata*. Однако локалитет Коврово, где *Leptophyes albovittata* оказался наиболее многочисленным, ранее не обследовался. Первое обнаружение *Oedipoda caerulescens* в 2020 г. связано с тем, что карьеры ранее не изучались. Отсутствие находок *Poecilimon intermedius* в 2023 г. в локалитете, где он был обнаружен в 2007 г., не позволяет констатировать исчезновение этого вида, поскольку он в силу своей малочисленности был учтен только почвенными ловушками, а встречаемость вида сильно варьирует по годам (Антохина, 2017).

Таблица 2. Обилие прямокрылых (экз./ 100 ловушко-суток) по элементам долины р. Оки по данным почвенных ловушек

Table 2. Orthoptera species abundance (specimens per 100 trap days) across landforms of Oka River valley using pitfall traps

Вид	1-я терраса (n = 5)	2-я терраса (n = 3)	карьер (n = 3)	плакор (n = 6)	склон (n = 4)	P _{IndVal}
<i>Bicolorana bicolor</i>	3.55 ± 2.84	1.38 ± 0.51	0	2.56 ± 0.84	0.23 ± 0.17	0.610
<i>Chorthippus apricarius</i>	1.04 ± 0.16	5.27 ± 0.92	0.11 ± 0.06	5.84 ± 1.87	0.61 ± 0.38	0.160
<i>Chorthippus biguttulus</i>	5.96 ± 4.95	0.79 ± 0.40	4.41 ± 2.08	1.34 ± 0.65	0.33 ± 0.26	0.705
<i>Chorthippus dorsatus</i>	8.14 ± 6.45	7.38 ± 6.34	0.85 ± 0.16	3.87 ± 1.51	6.63 ± 4.26	0.905
<i>Chorthippus mollis</i>	91.52 ± 14.17	35.5 ± 21.39	0.75 ± 0.75	22.03 ± 6.72	21.96 ± 17.9	0.020
<i>Chrysochraon dispar</i>	0.02 ± 0.02	1.04 ± 0.92	0.02 ± 0.02	0.22 ± 0.11	0.66 ± 0.64	0.205
<i>Conocephalus fuscus</i>	0.01 ± 0.01	0.03 ± 0.03	0.14 ± 0.12	0.18 ± 0.05	0.03 ± 0.02	0.155
<i>Decticus verrucivorus</i>	1.17 ± 0.37	2.34 ± 0.44	0.02 ± 0.02	14.01 ± 4.31	0.38 ± 0.37	0.005
<i>Euthystira brachyptera</i>	3.23 ± 2.67	5.75 ± 5.19	0	2.76 ± 1.27	2.95 ± 2.7	0.680
<i>Metrioptera brachyptera</i>	0.29 ± 0.24	0.15 ± 0.12	0	0.52 ± 0.26	0.08 ± 0.06	0.295
<i>Modicogryllus frontalis</i>	0	0	6.73 ± 3.47	0	0.1 ± 0.1	0.035
<i>Myrmecophilus acervorum</i>	0.01 ± 0.01	0	0.02 ± 0.02	0	0	0.715
<i>Omocestus haemorrhoidalis</i>	7.76 ± 3.32	0.71 ± 0.25	0	0.63 ± 0.18	0.4 ± 0.4	0.015
<i>Omocestus viridulus</i>	0.15 ± 0.07	0.13 ± 0.07	0	1.02 ± 0.36	0.41 ± 0.41	0.135
<i>Phaneroptera falcata</i>	0.03 ± 0.02	0.04 ± 0.02	0	0.02 ± 0.03	0	0.415
<i>Pholidoptera griseoptera</i>	0.01 ± 0.01	0	0.05 ± 0.03	0.01 ± 0.01	0.59 ± 0.59	0.085
<i>Poecilimon intermedius</i>	0	0	0	0.1 ± 0.07	0	0.305
<i>Pseudochorthippus parallelus</i>	7.8 ± 2.61	16 ± 2.27	0	35.53 ± 7.32	1.73 ± 1.47	0.005
<i>Roeseliana roeselii</i>	0.09 ± 0.06	0.4 ± 0.22	0	0.32 ± 0.13	0.19 ± 0.14	0.355
<i>Stenobothrus lineatus</i>	1.15 ± 0.73	0.25 ± 0.15	0	1.25 ± 0.32	0.12 ± 0.12	0.210
<i>Tetrix bipunctata</i>	0	0	0.03 ± 0.03	0	0	0.450
<i>Tetrix subulata</i>	0.14 ± 0.14	0.04 ± 0.02	0	0	0.02 ± 0.02	0.895
<i>Tetrix tenuicornis</i>	0.95 ± 0.59	0	1.73 ± 1.04	0.44 ± 0.31	0.37 ± 0.37	0.590
<i>Tettigonia cantans</i>	0.02 ± 0.02	0.08 ± 0.08	0	0.02 ± 0.03	0.02 ± 0.01	0.625

Примечание: указаны средняя арифметическая ± стандартная ошибка; P_{IndVal} – уровень значимости для индекса индикаторного значения с учетом обилия (De Caceres & Legendre, 2009); полужирным выделены статистически значимые значения (P < 0.05).

Note: for each species, mean value ± standard error is indicated; P_{IndVal} – significance level for indicator value index with general abundance (De Caceres & Legendre, 2009); significant P-values (P < 0.05) are bold.

Таблица 3. Распределение прямокрылых лугов по элементам рельефа в Калужско-Алексинском каньоне по данным укосов**Table 3.** Orthoptera species distribution in meadows across landforms in Kaluga-Aleksin Canyon Valley (Russia) based on sweep netting method

Вид	плакор		склон		терраса		пойма		Коэффициент корреляции r_{ϕ}			
	экз.	ПП	экз.	ПП	экз.	ПП	экз.	ПП	плакор	склон	терраса	пойма
<i>Bicolorana bicolor</i>	2	1	9	3	19	10	0	0	-0.25	0.21	0.40	-0.46
<i>Calliptamus italicus</i>	3	1	0	0	0	0	0	0	–	–	–	–
<i>Chorthippus apricarius</i>	0	0	15	4	8	4	7	4	-0.29	0.47	-0.19	0.04
<i>Chorthippus biguttulus</i>	21	2	27	5	35	2	32	3	0.01	0.03	-0.11	0.09
<i>Chorthippus brunneus</i>	18	1	0	0	0	0	0	0	–	–	–	–
<i>Chorthippus dorsatus</i>	12	3	21	4	94	9	42	5	-0.30	-0.23	0.32	0.11
<i>Chorthippus mollis</i>	20	2	53	4	220	7	2	2	-0.17	-0.04	0.41	-0.30
<i>Chrysochraon dispar</i>	1	1	2	1	0	0	0	0	0.11	0.29	-0.22	-0.13
<i>Conocephalus fuscus</i>	3	2	2	1	7	4	8	2	-0.03	-0.15	-0.07	0.27
<i>Decticus verrucivorus</i>	4	1	0	0	3	1	2	1	0.24	-0.17	-0.05	0.01
<i>Euthystira brachyptera</i>	5	2	22	3	30	10	6	2	-0.17	0.24	0.09	-0.19
<i>Gomphocerippus rufus</i>	0	0	1	1	0	0	3	1	-0.11	0.03	-0.20	0.32
<i>Leptophyes albobittata</i>	0	0	9	1	1	1	0	0	-0.10	0.36	-0.13	-0.11
<i>Metrioptera brachyptera</i>	0	0	0	0	2	1	2	1	-0.12	-0.14	0.05	0.20
<i>Oedipoda caerulea</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0.41	-0.10	-0.16	-0.10
<i>Onocestus haemorrhoidalis</i>	2	1	0	0	0	0	0	0	0.41	-0.10	-0.16	-0.10
<i>Onocestus viridulus</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	–	–	–	–
<i>Phaneroptera falcata</i>	4	2	31	6	31	8	17	4	-0.32	0.40	-0.08	-0.01
<i>Pseudochorthippus parallelus</i>	9	2	11	5	37	9	23	4	-0.13	-0.14	0.08	0.16
<i>Psophus stridulus</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	–	–	–	–
<i>Roeseliana roeselii</i>	5	2	9	3	6	3	9	3	0.00	0.17	-0.28	0.17
<i>Stenobothrus lineatus</i>	1	1	0	0	12	2	0	0	-0.07	-0.13	0.27	-0.13
<i>Tetrix subulata</i>	0	0	1	1	1	1	2	2	-0.18	0.04	-0.13	0.29
<i>Tetrix tenuicornis</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	-0.09	-0.10	-0.16	0.37
<i>Tettigonia cantans</i>	0	0	3	2	0	0	2	1	-0.15	0.32	-0.27	0.16
Всего	111	5	217	6	507	12	158	6	–	–	–	–

Примечание: терраса – 1-я надпойменная терраса, экз. – число особей, ПП – число пробных площадей, где присутствовал вид.

Note: terraced – first fluvial terrace, экз. – number of specimens, ПП – number of sample plots where the species are present.

Однако при сравнении видовой структуры населения прямокрылых за 2002 г. и 2023 г. в отдельных местообитаниях заметны существенные изменения (табл. 4). На первой надпойменной террасе, зарастающей *Calamagrostis epigejos*, установлено заметное увеличение как численного обилия, так и видового разнообразия прямокрылых. Увеличение числа видов осуществляется за счет единичных находок прямокрылых, связанных с относительно влажными лугами, древесно-кустарниковой растительностью, а также плохо учитываемых почвенными ловушками в силу постоянного обитания на растениях (специализированные фитофилы). Из многочисленных видов ранее не отмечался только специализированный осоково-злаковый хортобионт *Euthystira brachyptera*. Сокращение обилия отмечено для *Omocestus haemorrhoidalis*, вида,

зависимого от участков обнаженного грунта. Вид *Psophus stridulus*, не учитываемый почвенными ловушками, стабильно наблюдался в этом биотопе как в 2002, так и в 2023 гг., а также в 2020 г.

Напротив, на крутом коренном склоне наблюдается сокращение как видового разнообразия, так и численного обилия прямокрылых. Перестали выявляться сверчок *Modicogryllus frontalis*, а также относительно ксерофильные саранчовые *Omocestus haemorrhoidalis* и *Stenobothrus lineatus*. Особенно резко сократилось обилие *Chorthippus mollis*. Увеличили свое обилие только специализированные фитофилы *Chrysochraon dispar* (Germar, 1834), *Euthystira brachyptera*, *Conocephalus fuscus*. По состоянию на 2023 г. данный луг не отличается от внедолинных крупнозлаковых лугов Калужской области.

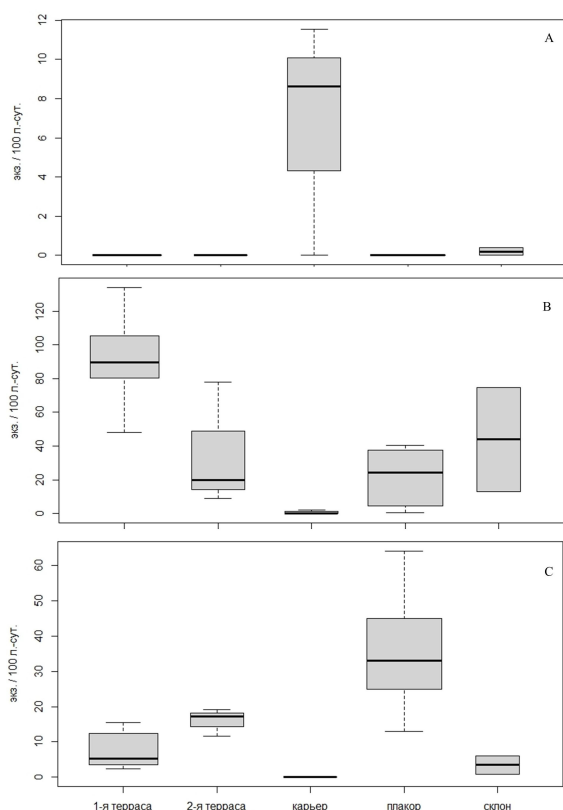


Рис. 3. Распределение обилия некоторых видов прямокрылых по типам местоположений в Калужско-Алексинском каньоне, Россия (почвенные ловушки). Обозначения: А – *Modicogryllus frontalis*, В – *Chorthippus mollis*, С – *Pseudochorthippus parallelus*.

Fig. 3. Distribution of abundance of some orthopterans across landforms in Kaluga-Aleksin Canyon Valley, Russia (pitfall traps). Designations: А – *Modicogryllus frontalis*, В – *Chorthippus mollis*, С – *Pseudochorthippus parallelus*.

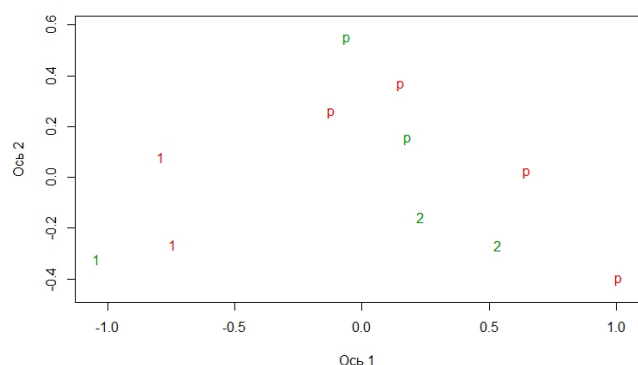


Рис. 4. Ординация комплексов прямокрылых долины р. Оки по данным почвенных ловушек в 2007 г. в пространстве двух первых осей многомерного неметрического шкалирования (индекс Жаккара с учетом обилия). Обозначения 1 – 1-я надпойменная терраса, 2 – 2-я надпойменная терраса, р – плакор; красный цвет – левый берег, зеленый – правый берег.

Fig. 4. Non-metric multidimensional scaling ordination of Orthoptera species assemblages of Oka River valley in 2007 based on pitfall trap data (Jaccard index for abundance data). Designations: 1 – first fluvial terrace, 2 – second fluvial terrace, p – flat watershed slope; red colour is left bank, green colour – right bank.

Обсуждение

Видовой состав

В Калужско-Алексинском каньоне не обнаружено степных или лесостепных прямокрылых, которые не были бы известны из других природных комплексов в биоме широколиственных лесов (Бей-Биенко, 1953). Единственный вид, известный в Калужской области на данный момент только из Каньона, – это *Modicogryllus frontalis*, редкий во многих регионах лесного пояса (Reinhardt et al., 2005; Vudrys & Pakalniškis, 2007). Определенный интерес представляет находка *Calliptamus italicus* – одна из самых северных (Гаранин, 2023). Среди найденных прямокрылых в Красную книгу Калужской области (Антохина, 2017), как и ряда других регионов Российской Федерации, занесены два вида – *Oedipoda caerulea* и *Psophus stridulus*. Известная к настоящему времени фауна прямокрылых Калужской области, включающая 42 вида, выявлена на территории Каньона, за исключением обитателей болот и сырых лугов (*Conocephalus dorsalis* (Latreille, 1804), *Pseudochorthippus montanus* (Charpentier, 1825), *Stethophyma grossum* (Linnaeus, 1758)), обитателей сосняков (*Myrmeleotettix maculatus* (Thunberg, 1815) и *Barbitistes constrictus* Brunner von Wattenwyl, 1878), эусинантропа *Acheta domesticus* (Linnaeus, 1758), а также стадного саранчового *Locusta migratoria* (Linnaeus, 1758), редких в регионе двух видов кузнечиков рода *Tettigonia* и сверчков рода *Gryllus*.

Распределение по элементам речной долины

Наиболее своеобразными по населению прямокрылых местообитаниями Каньона оказались первые надпойменные террасы. Специфика их связана с относительно низким и зачастую негустым травостоем, формирующимся на бедных песчаных аллювиальных отложениях. Для прямокрылых такие местообитания благоприятны по причине лучшей прогреваемости и удобства откладки яиц. Они могут быть привлекательны в трофическом отношении, поскольку для ряда саранчовых мелкие злаки (*Agrostis*, *Festuca*) служат лучшим пищевым ресурсом, чем крупные злаки (Gardiner et al., 2002), хотя для отдельных видов показана и противоположная тенденция (Gardiner & Hill, 2004). Доминирующий на террасах Калужско-Алексинского каньона *Chorthippus mollis* известен в качестве обитателя сухих, прогреваемых, низкотравных местообитаний и в Центральной Европе в том же биоме (Oschmann, 1969; Krištín, 2024; Roesti & Rutschmann, 2024). В качестве предпочитаемых кормовых растений для него указывались *Festuca* и *Dactylis*, описано из-

бегание ассоциаций *Bromus* и *Agropyron*, однако он способен поедать даже *Artemisia* (Köhler & Held, 2000). *Omocestus haemorrhoidalis* и *Stenobothrus lineatus*, по-видимому, приурочены к террасам, как теплолюбивые виды, нуждающиеся в участках открытого грунта (Samietz et al., 1996; Willott & Hassall, 1998; Behrens & Fartmann, 2004). Аналогичная приуроченность трех названных видов к сухому луку на первой надпойменной террасе обнаружена и для более северного и лежащего ниже по течению участка долины Оки близ Приокско-Террасного заповедника в Московской области (Черняховский, 2019). По-видимому, термофильность влияет и на распределение кобылки *Psophus stridulus*, которая зачастую заселяет склоны южной экспозиции (Väisänen et al., 1991; Buchweitz, 1993; Zajac et al., 2019), однако в изучаемом ландшафте находит подходящие прогреваемые низкотравные местообитания на террасе.

Склоны долины южной экспозиции, обогащенные крупными травами «окской флоры», не обладают специфическими видами прямокрылых, поскольку среди данных насекомых в Калужской области нет видов со строгой пищевой специализацией по отношению к таким растениям. Виды, тяготеющие к склонам, обычны в Калужской области и вне речных долин. Для *Euthystira brachyptera* благоприятен высокий и густой злаковый травостой как для специализированного фитофила

(Правдин, 1978). *Chorthippus apricarius* известен в качестве обитателя рудеральной растительности обочин полей и дорог (Крицкая, 1982). Это относительно теплолюбивый вид, предпочитающий высокий травостой, обычно со значительным участием разнотравья (Hochkirch & Papen, 2001). Лишь приуроченность *Phaneroptera falcata* можно объяснить участием крупных растений из бобовых и разнотравья, которые служат как пищей, так и посадочным местом для данного вида (Алексанов, 2006). Также заслуживает внимания присутствие в таких биотопах (до их зарастания) *Modicogryllus frontalis*, что отмечалось и в других регионах на северной границе ареала вида (Budrys & Pakalniškis, 2007). По-видимому, распределение прямокрылых по склонам и террасам речной долины определяется не столько уклоном или экспозицией, сколько свойствами грунтов и историей использования территории. В иных ландшафтах может складываться противоположная ситуация – на плоских участках развивается крупнозлаковая растительность, а на склонах распространены обнажения почвы (Gardiner & Casey, 2024). Отсутствие существенных различий в населении прямокрылых между правым и левым берегами объясняется сходством ландшафтной структуры (оба локалитета с выраженными террасами и без крутых коренных склонов) и историей использования территории (пастбищные и сенокосные луга).

Таблица 4. Динамическая плотность прямокрылых (экз. на 100 ловушко-суток) в двух местообитаниях Калужско-Алексинского каньона (Россия) в окрестностях д. Новолоки в 2002 и 2023 гг. по данным почвенных ловушек
Table 4. Activity-density (specimens per 100 trap days) of Orthoptera species in two habitats in Kaluga-Aleksin Canyon Valley, Russia (Novoloki village surroundings), in 2002 and 2023 based on pitfall trap data

Вид	1-я терраса		склон	
	2002	2023	2002	2023
<i>Bicolorana bicolor</i>	0.06	14.82	0.22	0.72
<i>Chorthippus apricarius</i>	0.53	0.82	1.57	0.86
<i>Chorthippus biguttulus</i>	25.67	1.49	0.85	0.14
<i>Chorthippus dorsatus</i>	0.81	33.81	14.57	5.32
<i>Chorthippus mollis</i>	80.35	134.15	74.86	13.00
<i>Chrysochraon dispar</i>	–	0.10	0.04	2.59
<i>Conocephalus fuscus</i>	–	0.05	0.02	0.10
<i>Decticus verrucivorus</i>	0.06	1.58	1.49	0.05
<i>Euthystira brachyptera</i>	–	13.81	0.76	11.03
<i>Metrioptera brachyptera</i>	0.06	1.25	0.07	0.24
<i>Modicogryllus frontalis</i>	–	–	0.39	–
<i>Myrmecophilus acervorum</i>	–	0.05	–	–
<i>Omocestus haemorrhoidalis</i>	11.93	2.73	1.60	–
<i>Omocestus viridulus</i>	–	0.05	1.64	–
<i>Phaneroptera falcata</i>	–	0.05	0.02	–
<i>Pholidoptera griseoaptera</i>	–	0.05	–	–
<i>Pseudochorthippus parallelus</i>	12.41	15.54	6.11	0.82
<i>Roeseliana roeselii</i>	0.02	0.34	0.17	0.58
<i>Stenobothrus lineatus</i>	0.02	3.84	0.50	–
<i>Tetrix subulata</i>	–	–	0.06	–
<i>Tetrix tenuicornis</i>	0.88	0.05	1.49	–
<i>Tettigonia cantans</i>	–	0.10	0.02	0.05
Суммарное обилие	132.80	224.68	106.45	35.50
Число видов	12	20	20	13

Карьеры служат основным местообитанием для немногих видов. Приуроченность к песчаным карьерам *Oedipoda caerulescens* не вызывает удивления, т.к. тяготение этого вида к песчаным местообитаниям с обнаженным грунтом известно во многих регионах (Kuhn & Kleyer, 2000; Urech, 2003; Baur et al., 2017). Интересно, что пятна обнаженного грунта на лугах первых надпойменных террас оказались, по-видимому, недостаточными для этого вида. *Modicogryllus frontalis*, как фиссуробионт, обитающий в трещинах и щелях (Стороженко, 2004), находит подходящие местообитания как на глинистых, так и на известняковых отвалах, богатых трещинами и пустотами грунта.

Плакорные местообитания не образуют экологического единства в силу различной истории использования. Те из них, которые характеризуются разреженным травостоем (по причине нарушений и бедности грунта), могут служить местообитаниями теплолюбивых видов (*Calliptamus italicus*, *Decticus verrucivorus*, *Oedipoda caerulescens*). Хотя они по большей части не входят в границы особо охраняемой природной территории, такие участки имеют природоохранное значение, поддерживая существование зависимых от пятен обнаженного грунта видов в случаях зарастания сходных местообитаний долины.

Распределение вдоль речной долины

Наличие (отсутствие) тех или иных видов прямокрылых в обследованных локалитетах может объясняться как актуальным спектром местообитаний, так и причинами исторического характера, приведшими к исчезновению или препятствовавшими вселению вида. Если бедность прямокрылых на правом берегу понятна в силу отсутствия крупных массивов лугов (за исключением д. Пески), то различия в фауне четырех локалитетов левого берега требуют обсуждения.

Подавляющее большинство локально распространенных в Каньоне видов характеризуется низкой или умеренной способностью к расселению (степени 1 и 2 по Reinhard et al., 2005). Исключение представляет *Chorthippus brunneus*. Этот теплолюбивый вид считается достаточно пластичным в пределах ареала (Gardiner et al., 2002), но на изученных территориях Калужской области, по-видимому, приурочен к разреженным участкам сосняков, которые мало представлены в Каньоне.

Gomphocerippus rufus, найденный только в одной точке Каньона и двух точках Калужской области, гораздо чаще встречается в более восточных регионах Европейской России на той же широте (Aleksanov et al., 2024), как и в южных регионах Центральной Европы (Roesti & Rutschmann, 2024). В северных регионах Центральной Европы он тоже редок (Oschmann, 1969). Цитированные работы вкупе с нашими данными позволяют характеризовать его как теплолюбивый мезофильный вид, населяющий лесные опушки и высокотравные луга с участием кустарников, в частности, *Rubus caesius* L. Его редкость в Каньоне, по-видимому, обусловлена как малой площадью таких местообитаний, так и слабыми способностями к миграции, не позволяющими заселить подходящие участки после исчезновения в каком-либо локалитете. Однако не исключено его обитание и в других локалитетах при низкой плотности, препятствующей его обнаружению.

Обитание *Psophus stridulus* исключительно в локалитете Новолоки, вероятно, обусловлено наличием двух ресурсов: хорошо выраженной плоской песчаной террасой с низкотравной разреженной травянистой растительностью и леса, граничащего с сухим лугом. В других частях ареала *Psophus stridulus* также тяготеет к прогреваемым местообитаниям с наличием древесно-кустарниковых растений: сухие ацидофильные луга близ леса (Zajac et al., 2019), сухие поляны и опушки с невысоким проективным покрытием (Черняховский, 2019), вересковые пустоши (Väisänen et al., 1991; Buchweitz, 1993) или иные мозаичные местообитания (Rada et al., 2017). По-видимому, наряду с прогреваемыми низкотравными участками этой кобылке необходимы древесно-кустарниковые растения в качестве укрытия (Buchweitz, 1993). В других локалитетах не сохранились леса на террасах (Пески) или террасы с луговой растительностью менее горизонтальные и более задернованные, а разреженный травостой сохраняется только на месте бывших пашен (Воронино). Наличие террасной лесной растительности, вероятно, обусловило сохранение в том же локалитете *Tetrix bipunctata*, который известен как обитатель сухих опушек сосняков и широколиственных лесов (Подгорная, 1983).

Leptophyes albiovittata, обнаруженный только в восточной части Каньона, возможно, представляет собой расселяющийся вид. Вплоть до 2023 г. в сборах с территории Калужской об-

ласти этот вид отсутствовал (Aleksanov et al., 2024), как и в обстоятельном списке прямокрылых Калужской губернии начала XX в. (Пыльников, 1916). В Суворовском районе Тульской области близ границы с Калужской областью он наблюдается с 2021 г. (личное сообщение и фото С.К. Алексеева). Описано расселение данного вида по Московской области (Бенедиктов и др., 2022). Но местообитания данного кузнечика в пределах Каньона ранее не обследовались; поэтому для достоверного утверждения факта его расселения данных недостаточно.

Многолетняя динамика и перспективы сохранения

Результаты сравнения данных за 2002 и 2023 гг. демонстрируют известные тенденции сокращения видового разнообразия прямокрылых на поздних стадиях сукцессии (Schirmel et al., 2011; Helbing et al., 2014) и негативных последствий прекращения пастбищной нагрузки (Decler & Devriese, 1992; Metera et al., 2010) и в целом хозяйственного использования (Prangel et al., 2023). Склон, по-видимому, в силу лучшей обеспеченности элементами минерального питания и влагоудерживающей способности твердой фазы почвы, после прекращения антропогенной нагрузки зарос мезофитным высокотравьем и утратил специфически долинские виды прямокрылых. Более примечательной оказалась сохранность комплекса прямокрылых, включая редкие для региона виды, на первой надпойменной террасе. Это соотносится с фактом удивительной флористической стабильности некоторых растительных сообществ на песках вдоль рек (Решетникова и др., 2010).

Результаты показывают, что режим памятника природы, запрещающий большинство видов хозяйственной деятельности, в среднесрочной перспективе оказался достаточно эффективен для сохранения бедных элементами питания местообитаний. Но в более длительной перспективе не исключено сокращение и исчезновение теплолюбивых видов насекомых при дальнейшем увеличении задернованности и накоплении фитомассы на террасных лугах. Возможно, потребуются мероприятия по поддержанию пятен незадернованной почвы и борьбе с разрастанием крупных злаков. Важен мониторинг растительного покрова надпойменных террас.

В масштабах Каньона разнообразные комплексы прямокрылых сформировались при со-

четании уникальных природных особенностей речной долины и длительного хозяйственного использования, включающего сенокосение, выпас скота, добычу полезных ископаемых. Для поддержания этого разнообразия оптимальным представляется режим природного парка с дифференцированным использованием разных участков.

Заключение

Проведенное исследование позволяет сформулировать следующие положения. Видовой состав прямокрылых Калужско-Алексинского каньона богат, включает редкие для региона термофильные виды, но не содержит степных или лесостепных видов, неизвестных для других ландшафтов лесного пояса. Локальное распространение видов прямокрылых на территории Калужско-Алексинского каньона определяется как их ограниченными способностями к расселению, так и приуроченностью к редким на его территории местообитаниям. Наиболее интересными и богатыми прямокрылыми элементами долины р Ока являются первые надпойменные террасы, на которых формируются сухие луга. Для некоторых редких видов важна мозаика луговой и лесной растительности. Склоны южной экспозиции, занятые лугами с элементами остепнения, в настоящее время не обеспечивают высокое разнообразие и динамическую плотность прямокрылых. В процессе зарастания лугов с 2002 по 2023 гг. на склоне долины сократилось видовое разнообразие и численное обилие прямокрылых, особенно теплолюбивых видов. На первой надпойменной террасе специфический комплекс прямокрылых сохранился, а общее видовое разнообразие и численное обилие увеличилось.

Полученные сведения о распределении видов и дифференциации населения прямокрылых согласуются с закономерностями, выявленными в других частях их ареалов (главным образом, Центральной Европы), однако в некоторых случаях наблюдаются региональные особенности. Это указывает на актуальность дальнейшего сбора данных по распределению прямокрылых в ландшафтах лесного пояса Европейской России.

Благодарности

Автор признателен С.К. Алексееву (начальник отдела мониторинга биоразнообразия ГБУ КО «Дирекция парков» (Калуга, Россия)) за предоставление сборов

2002 г. и организационную поддержку на всех этапах работы. Автор благодарен М.Ю. Баканову (заповедник «Калужские засеки», Россия) за предоставление сборов 2007 г. Благодарю сотрудников ГБУ КО «Дирекция парков» (Россия) М.И. Гаркунова, В.В. Перова, Д.В. Хвалецкого, А.А. Гамаюнова, С.Е. Карпухина за помощь в сборе и первичном разборе материала из почвенных ловушек и А.А. Шмытова (ГБУ КО «Дирекция парков», Россия) за помощь в характеристике растительности.

Литература

- Александров В.В. 2006. Особенности биологии *Phaneroptera falcata* Poda в Центральном Нечерноземье // Известия Калужского общества изучения природы местного края. Кн. 7. Калуга: Изд-во КГПУ. С. 155–164.
- Александров В.В., Баканов М.Ю. 2009. Население прямокрылых мезофитных лугов Калужско-Алексинского каньона // Вопросы истории, культуры и природы Верхнего Поочья. Мат-лы XIII Всероссийской научной конференции. Калуга, 7–9 апреля 2009 г. Калуга: Полиграф-Информ. С. 377–380.
- Александров В.В., Алексеев С.К., Новикова О.А., Сионова М.Н., Телеганова В.В., Шмытов А.А. 2021. Методы инвентаризации и мониторинга биоразнообразия на особо охраняемых природных территориях регионального значения. Тамбов: ТПС. 148 с.
- Антохина В.А. (ред.). 2017. Красная книга Калужской области. Том 2. Животный мир. Калуга: Ваш Домь. 408 с.
- Бей-Биенко Г.Я. 1953. Прямокрылые – Orthoptera и кожистокрылые – Dermaptera // Животный мир СССР. Т. 4. Лесная зона. М.-Л.: Изд-во АН СССР. С. 527–552.
- Бей-Биенко Г.Я. 1966. Смена местообитаний наземными организмами как биологический принцип // Журнал общей биологии. Т. 27(1). С. 5–21.
- Бенедиктов А.А. 1999. О малоизвестных таксонах коньков группы *Chorthippus biguttulus* (Orthoptera, Acrididae, Gomphocerinae) // Вестник Московского университета. Серия 16. Биология. №1. С. 42–45.
- Бенедиктов А.А., Михайленко А.П., Панфилова И.М. 2022. *Leptophyes albovittata* (Kollar, 1833) (Orthoptera: Tettigoniidae: Phaneropterinae) – новый вид для московского региона // Труды Ставропольского отделения Русского Энтомологического Общества. Вып. 18. С. 4–10.
- Волкова Л.Б. 1996. Насекомые как индикаторы сохранности лугово-степных и лесных сообществ Калужско-Алексинского каньона Оки // Биологическое разнообразие Калужской области. Проблемы и перспективы развития особо охраняемых природных территорий. Ч. 1. Калуга. С. 92–101.
- Гаранин К.Е. 2023. Итальянская саранча *Calliptamus italicus* (L.) (Orthoptera, Acrididae): место калужской популяции в географической изменчивости // Инвентаризация, мониторинг и оценка биоразнообразия Калужской области: сборник научных статей. Калуга: Ваш Домь. С. 159–167.
- Крицкая И.Г. 1982. О структуре группировок и численности саранчовых в Подмоскovie // Экология. №3. С. 76–77.
- Немков В.А. 1999. Энтомофауна степной катены в долине реки Итчашкан // Вопросы степеведения. Т. 1. С. 55–59.
- Новиков В.П. (ред.). 2016. Окский каньон – достояние Средней России. М.; Калуга: Изд-во Центра охраны дикой природы. 96 с.
- Огуреева Г.Н. (ред.). 2020. Биоразнообразие биомов России. Равнинные биомы. М.: ИГКЭ. 623 с.
- Подгорная Л.И. 1983. Прямокрылые насекомые семейства Tetrigidae (Orthoptera) фауны СССР // Труды Зоологического института АН СССР. Т. 112. С. 1–96.
- Правдин Ф.Н. 1978. Экологическая география насекомых Средней Азии. Ортоптероиды. М.: Наука. 272 с.
- Пыльнов Е.В. 1916. Материалы по фауне прямокрылых средней России // Записки Сельскохозяйственного института Императора Петра I в Воронеже. Т. 1. С. 14–23.
- Решетникова Н.М., Крылов А.В. 2008. Об «Окской флоре Калужской области // Вопросы археологии, истории, культуры и природы Верхнего Поочья. Калуга: Полиграф-Информ. С. 421–425.
- Решетникова Н.М., Майоров С.Р., Скворцов А.К., Крылов А.В., Воронкина Н.В., Попченко М.И., Шмытов А.А. 2010. Калужская флора: аннотированный список сосудистых растений Калужской области. М.: Товарищество научных изданий КМК. 548 с.
- Семенищенков Ю.А., Телеганова В.В. 2013. Синтаксономия и экология ксеромезофитных дубрав долины Оки в пределах Калужской области // Ученые записки Орловского государственного университета. №6. С. 132–138.
- Сергеев М.Г. 2010. Зональная смена местообитаний и концепция трехмерной организации ареала вида // Евразийский энтомологический журнал. Т. 9(2). С. 150–168.
- Сергеев М.Г. 2016. Население прямокрылых насекомых (Orthoptera) аридных гор внутропической Евразии // Евразийский энтомологический журнал. Т. 15(6). С. 505–513.
- Скворцов А.К. 1969. О распространении элементов окской флоры в южных районах Московской области и в соседних районах Тульской и Калужской областей // Растительность и почвы Нечерноземного центра Европейской части СССР. Москва. С. 76–97.
- Стебаев И.В. 1968. Характеристика надпочвенного и напочвенного зоомикробиологических комплексов степных ландшафтов Западной и Средней Сибири // Зоологический журнал. Т. 47(5). С. 661–675.
- Стебаев И.В. 1974. Биологический принцип смены местообитаний и общие особенности ландшафтного

- распределения саранчовых (Orthoptera, Acrididae) на примере горно-аридных районов Южной Сибири // Энтомологическое обозрение. Т. 53(1). С.2–23.
- Стороженко С.Ю. 2004. Длинноусые прямокрылые насекомые (Orthoptera: Ensifera) азиатской части России. Владивосток: Дальнаука. 280 с.
- Флеров А.Ф. 1910. Окская флора // Труды Санкт-Петербургского ботанического сада. Т. 27(1–3). С. 1–788.
- Флеров А.Ф. 1912. Флора Калужской губернии. В 3-х частях. Ч. 2: Собственные исследования. Калуга. 435 с.
- Ханина Л.Г., Заугольнова Л.Б., Смирнова О.В., Шовкун М.М., Глухова Е.М. 2004. База данных «Флора сосудистых растений Центральной России». Доступно через <https://www.impb.ru/eco/>
- Черняховский М.Е. 2019. Фауна прямокрылых насекомых Приокско-Террасного биосферного заповедника // Изучение и сохранение биоразнообразия Тульской области и сопредельных регионов Российской Федерации. Тула: Тульский государственный университет. С. 252–256.
- Шенников А.П. 1941. Луговоедение. Л.: Ленинградский государственный университет. 511 с.
- Шереметьева Е.В. 2021. Карта четвертичных образований. Лист 1 // Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Издание второе. Серия Московская. Лист N-37-XIII (Калуга). Доступен через https://webftp.vsegei.ru/GGK200/N-37-XIII/N-37-XIII_KQO_1.pdf
- Aleksanov V., Karmazina I., Shulaev N., Ruchin A., Lukyanov S., Lobachev E., Nikolaeva A., Volodchenko A., Anikin V., Esin M. 2024. Orthoptera and Mantodea in the Continental biogeographical region and adjacent areas of European Russia. Version 1.15. Occurrence dataset. Available from <https://doi.org/10.15468/xtpy3y>
- Batáry P., Orci K.M., Báldi A., Kleijn D., Kisbenedek T., Erdős S. 2007. Effects of local and landscape scale and cattle grazing intensity on Orthoptera assemblages of the Hungarian Great Plain // Basic and Applied Ecology. Vol. 8(3). P. 280–290. DOI: 10.1016/j.baae.2006.03.012
- Baur B., Thommen G.H., Coray A. 2017. Dynamics of reintroduced populations of *Oedipoda caerulescens* (Orthoptera, Acrididae) over 21 years // Journal of Insect Science. Vol. 17(1). Article: 10. DOI: 10.1093/jisesa/iew102
- Behrens M., Fartmann T. 2004. Habitatpräferenzen und Phänologie der Heidegrashüpfer *Stenobothrus lineatus*, *Stenobothrus nigromaculatus* und *Stenobothrus stigmaticus* in der Medebacher Bucht (Südwestfalen/Nordhessen) // Articulata. Vol. 19(2). P. 141–165.
- Belovsky G.E., Slade J.B. 2018. Grasshoppers affect grassland ecosystem functioning: Spatial and temporal variation // Basic and Applied Ecology. Vol. 26. P. 24–34. DOI: 10.1016/j.baae.2017.09.003
- Bignal E.M., McCracken D.I. 2000. The nature conservation value of European traditional farming systems // Environmental Reviews. Vol. 8(3): 149–171. DOI: 10.1139/a00-009
- Buchweitz M. 1993. Zur Ökologie der Rotflügeligen Schnarrschrecke (*Psophus stridulus* L. 1758) unter besonderer Berücksichtigung der Mobilität, Populationsstruktur und Habitatwahl // Articulata. Vol. 8(2). P. 39–62.
- Budrys E., Pakalniškis S. 2007. The Orthoptera (Insecta) of Lithuania // Acta Zoologica Lituanica. Vol. 17(2). P. 105–115. DOI: 10.1080/13921657.2007.10512821
- De Cáceres M. 2013. How to use the indicpecies package (ver. 1.7.1) // R Project. Vol. 29. P. 1–29.
- De Cáceres M., Legendre P. 2009. Associations between species and groups of sites: indices and statistical inference // Ecology. Vol. 90(12). P. 3566–3574. DOI: 10.1890/08-1823.1
- Decler K., Devriese H. 1992. Faunistics and ecology of the grasshoppers and crickets (Saltatoria) of the dunes along the Belgian coast // Proceedings of the 8th international colloquium of the European Invertebrate Survey. Brussels. P. 177–187.
- European Environment Agency. 2016. Biogeographical Regions Europe 2016. 3. Release date: 2016-1-08. Available from <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/biogeographical-regions-europe-3>
- Fartmann T., Krämer B., Stelzner F., Poniatowski D. 2012. Orthoptera as ecological indicators for succession in steppe grassland // Ecological Indicators. Vol. 20. P. 337–344. DOI: 10.1016/j.ecolind.2012.03.002
- Fischer J., Hartel T., Kuemmerle T. 2012. Conservation policy in traditional farming landscapes // Conservation Letters. Vol. 5(3). P. 167–175. DOI: 10.1111/j.1755-263X.2012.00227.x
- Gardiner T., Casey D. 2024. Topographic heterogeneity influences diversity and abundance of Orthoptera in a rewilding scheme // Journal of Orthoptera Research. Vol. 33(2). P. 255–266. DOI: 10.3897/jor.33.119897
- Gardiner T., Hill J. 2004. Feeding preferences of *Chorthippus parallelus* (Orthoptera: Acrididae) // Journal of Orthoptera Research. Vol. 13(2). P. 197–203. DOI: 10.1665/1082-6467(2004)013[0197:FPOCPO]2.0.CO;2
- Gardiner T., Pye M., Field R., Hill J. 2002. The influence of sward height and vegetation composition in determining the habitat preferences of three *Chorthippus* species (Orthoptera: Acrididae) in Chelmsford, Essex, UK // Journal of Orthoptera Research. Vol. 11(2). P. 207–213. DOI: 10.1665/1082-6467(2002)011[0207:TIOSHA]2.0.CO;2
- Gardiner T., Kuramoto N., Matsuba M. 2019. Big in Japan: The importance of riparian corridors for Orthoptera // Journal of Orthoptera Research. Vol. 28(1). P. 27–35. DOI: 10.3897/jor.28.31380
- Gebeyehu S., Samways M.J. 2006. Topographic Heterogeneity Plays a Crucial Role for Grasshopper Diversity in a Southern African Megabiodiversity Hotspot // Biodiversity and Conservation. Vol. 15(1). P. 231–244. DOI: 10.1007/s10531-004-7065-7

- Helbing F., Blaeser T.P., Löffler F., Fartmann T. 2014. Response of Orthoptera communities to succession in alluvial pine woodlands // *Journal of Insect Conservation*. Vol. 18(2). P. 215–224. DOI: 10.1007/s10841-014-9632-x
- Hochkirch A., Papen M. 2001. Behaviour-related microhabitat utilization in *Chorthippus apricarius* (Linné, 1758) and *Chorthippus biguttulus* (Linné, 1758) // *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie*. Vol. 13. P. 343–346.
- Köhler G., Held M. 2000. Eine erfolgreiche Zucht des Verkannten Grashüpfers, *Chorthippus mollis* (Charpentier), am Gemeinen Beifuß, *Artemisia vulgaris* L. // *Articulata*. Vol. 15(2). P. 211–215.
- Krištín A. (Ed.). 2024. *Chorthippus mollis* // Orthoptera of Slovakia. Available from http://orthoptera.sk/cho_mol.html
- Kuhn W.H., Kleyer M. 2000. A statistical habitat model for the blue winged grasshopper (*Oedipoda caerulescens*) considering the habitat connectivity // *Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz*. Vol. 8(4). P. 207–218.
- Marini L., Fontana P., Scotton M., Klimek S. 2008. Vascular plant and Orthoptera diversity in relation to grassland management and landscape composition in the European Alps // *Journal of Applied Ecology*. Vol. 45(1). P. 361–370. DOI: 10.1111/j.1365-2664.2007.01402.x
- Metera E., Sakowski T., Słoniewski K., Romanowicz B. 2010. Grazing as a tool to maintain biodiversity of grassland – a review // *Animal Science Papers and Reports*. Vol. 28(4). P. 315–334.
- Mitchell J.E., Pfadt R.E. 1974. A role of grasshoppers in a shortgrass prairie ecosystem // *Environmental Entomology*. Vol. 3(2). P. 358–360. DOI: 10.1093/ee/3.2.358
- Naiman R.J., Decamps H., Pollock M. 1993. The role of riparian corridors in maintaining regional biodiversity // *Ecological Applications*. Vol. 3(2). P. 209–212. DOI: 10.2307/1941822
- Oksanen J. 2011. Multivariate analysis of ecological communities in R: vegan tutorial // *R package version*. Vol. 1(7). P. 1–43.
- Oschmann M. 1969. Faunistisch-ökologische Untersuchungen an Orthopteren im Raum von Gotha // *Hercynia-Ökologie und Umwelt in Mitteleuropa*. Vol. 6(2). P. 115–168.
- Pokivailov A.A. 2015. Patterns of the Orthoptera distribution in the Southwestern Tajikistan landscapes // *Entomological Review*. Vol. 95(1). C. 38–48. DOI: 10.1134/S0013873815010054
- Prangel E., Kasari-Toussaint L., Neuenkamp L., Noreika N., Karise R., Marja R., Ingerpuu N., Kupper T., Keerberg L., Oja E., Meriste M., Tiitsaar A., Ivask M., Helm A. 2023. Afforestation and abandonment of semi-natural grasslands lead to biodiversity loss and a decline in ecosystem services and functions // *Journal of Applied Ecology*. Vol. 60(5). P. 825–836. DOI: 10.1111/1365-2664.14375
- R Core Team. 2022. R: A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. Available from <https://www.R-project.org/>
- Rada S., Spitzer L., Šipoš J., Kuras T. 2017. Habitat preferences of the grasshopper *Psophus stridulus*, a charismatic species of submontane pastures // *Insect Conservation and Diversity*. Vol. 10(4). P. 310–320. DOI: 10.1111/icad.12225
- Reich M. 2006. Linking metapopulation structures and landscape dynamics: Grasshoppers (Saltatoria) in alluvial floodplains // *Articulata Beihefte Beiheft 11*: 1–154.
- Reinhardt K., Köhler G., Maas S., Detzel P. 2005. Low dispersal ability and habitat specificity promote extinctions in rare but not in widespread species: the Orthoptera of Germany // *Ecography*. Vol. 28(5). P. 593–602. DOI: 10.1111/j.2005.0906-7590.04285.x
- Roesti C., Rutschmann F. 2024. Orthoptera.ch. Der Heuschrecken-plattform für die Schweiz und Europa. Available from <https://www.orthoptera.ch/>
- Samietz J., Berger U., Köhler G. 1996. A population vulnerability analysis of the stripe-winged grasshopper, *Stenobothrus lineatus* (Caelifera: Acrididae) // *Species survival in fragmented landscapes* / J. Settele, C. Margules, P. Poschlod, K. Henle (Eds.). Dordrecht: Springer. P. 299–311. DOI: 10.1007/978-94-009-0343-2_36
- Samways M.J., Lockwood J.A. 1998. Orthoptera conservation: pests and paradoxes // *Journal of Insect Conservation*. Vol. 2(3–4). P. 143–149. DOI: 10.1023/A:1009652016332
- Schirmel J., Mantilla-Contreras J., Blindow I., Fartmann T. 2011. Impacts of succession and grass encroachment on heathland Orthoptera // *Journal of Insect Conservation*. Vol. 15(5). P. 633–642. DOI: 10.1007/s10841-010-9362-7
- Sergeev M.G. 1992. Distribution patterns of Orthoptera in North and Central Asia // *Journal of Orthoptera Research*. Vol. 1. P. 14–24. DOI: 10.2307/3503557
- Sergeev M.G. 1997. Ecogeographical distribution of Orthoptera // *The Bionomics of Grasshoppers, Katydid and Their Kin*. Wallingford (UK) and New York: CAB International. P. 129–146.
- Tarasova T., Tishechkin D., Vedenina V. 2021. Songs and morphology in three species of the *Chorthippus biguttulus* group (Orthoptera, Acrididae, Gomphocerinae) in Russia and adjacent countries // *ZooKeys*. Vol. 1073. P. 21–53. DOI: 10.3897/zookeys.1073.75539
- Tockner K., Ward J.V. 1999. Biodiversity along riparian corridors // *Large rivers*. Vol. 11(3). P. 293–310.
- Urech R. 2003. Influence of spreading woody plants and surface cover on the distribution of *Calliptamus italicus* and *Oedipoda caerulescens* (Saltatoria, Caelifera) in a steppe habitat. Bern: Universität Bern. 48 p.
- Väisänen R., Somerma P., Kuussaari M., Nieminen M. 1991. *Bryodema tuberculata* and *Psophus stridulus* in southwestern Finland (Saltatoria, Acrididae) // *Entomologica Fennica*. Vol. 2(1). P. 27–32. DOI: 10.33338/ef.83505
- Willemsse F., von Helversen O., Odé B. 2009. A review of *Chorthippus* species with angled pronotal lateral

keels from Greece with special reference to transitional populations between some Peloponnesean taxa (Orthoptera, Acrididae) // Zoologische Mededelingen. Vol. 83(2). P. 319–508.

Willott S.J., Hassall M. 1998. Life-history responses of British grasshoppers (Orthoptera: Acrididae) to temperature change // Functional Ecology. Vol. 12(2). P. 232–241. DOI: 10.1046/j.1365-2435.1998.00180.x

Zajac K., Smoczyk M., Mańkowska-Jurek D. 2019. Potwierdzenie występowania *Psophus stridulus* (Linnaeus, 1758) (Orthoptera: Acrididae) w polskiej części Sudetów, z uwagami na temat siedliska gatunku // Przegląd Przyrodniczy. Vol. 30(3). P. 38–48.

References

Aleksanov V.V. 2006. Features of biology of *Phaneroptera falcata* Poda, 1761 in Central Non-Black Earth Zone. In: *News of the Kaluga Society of a Nature Research*. Book 7. Kaluga: Kaluga State University. P. 155–164. [In Russian]

Aleksanov V.V., Bakanov M.Yu. 2009. Population of orthopterans in mesic meadows of Kaluga-Aleksin Canyon Valley. In: *Issues in history, culture and nature of the Upper Poochye*. Kaluga: Poligraf-Inform. P. 377–380. [In Russian]

Aleksanov V.V., Alekseev S.K., Novikova O.A., Sionova M.N., Teleganova V.V., Shmytov A.A. 2021. *Biodiversity inventory and monitoring methods for regionally-subordinated protected areas*. Tambov: TPS. 148 p. [In Russian]

Aleksanov V., Karmazina I., Shulaev N., Ruchin A., Lukiyanov S., Lobachev E., Nikolaeva A., Volodchenko A., Anikin V., Esin M. 2024. *Orthoptera and Mantodea in the Continental biogeographical region and adjacent areas of European Russia. Version 1.15*. Occurrence dataset. Available from <https://doi.org/10.15468/xtpy3y>

Antokhina V.A. (Ed.). 2017. *Red Data Book of Kaluga Region. Vol. 2. Animals*. Kaluga: Vash Dom. 408 p. [In Russian]

Batáry P., Orci K.M., Báldi A., Kleijn D., Kisbenedek T., Erdős S. 2007. Effects of local and landscape scale and cattle grazing intensity on Orthoptera assemblages of the Hungarian Great Plain. *Basic and Applied Ecology* 8(3): 280–290. DOI: 10.1016/j.baae.2006.03.012

Baur B., Thommen G.H., Coray A. 2017. Dynamics of reintroduced populations of *Oedipoda caerulescens* (Orthoptera, Acrididae) over 21 years. *Journal of Insect Science* 17(1): 10. DOI: 10.1093/jisesa/iew102

Behrens M., Fartmann T. 2004. Habitatpräferenzen und Phänologie der Heidegrashüpfer *Stenobothrus lineatus*, *Stenobothrus nigromaculatus* und *Stenobothrus stigmaticus* in der Medebacher Bucht (Südwestfalen/Nordhessen). *Articulata* 19(2): 141–165.

Belovsky G.E., Slade J.B. 2018. Grasshoppers affect grassland ecosystem functioning: Spatial and temporal variation. *Basic and Applied Ecology* 26: 24–34. DOI: 10.1016/j.baae.2017.09.003

Benediktov A.A. 1999. To little-known taxa of *Chorthippus biguttulus* group (Orthoptera, Acrididae, Gomphocerinae). *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 16. Biologiya* 1: 42–45. [In Russian]

Benediktov A.A., Mikhailenko A.P., Panfilova I.M. 2022. *Leptophyes albovittata* (Kollar, 1833) (Orthoptera: Tettigoniidae: Phaneropterinae) – new species for Moscow region. *Proceedings of the Stavropol department of Russian entomological society* 18: 4–10. [In Russian]

Bey-Bienko G.Ya. 1953. Orthoptera and Dermaptera. In: *Animal world of the USSR. Vol. 4. Forest zone*. Moscow-Leningrad: AS USSR Publishing House. P. 527–552. [In Russian]

Bey-Bienko G.Ya. 1966. Habitat Changes by Terrestrial Organisms as a Biological Principle. *Zhurnal Obshchei Biologii* 27(1): 5–21. [In Russian]

Bigal E.M., McCracken D.I. 2000. The nature conservation value of European traditional farming systems. *Environmental Reviews* 8(3): 149–171. DOI: 10.1139/a00-009

Buchweitz M. 1993. Zur Ökologie der Rotflügeligen Schnarrschrecke (*Psophus stridulus* L. 1758) unter besonderer Berücksichtigung der Mobilität, Populationsstruktur und Habitatwahl. *Articulata* 8(2): 39–62.

Budrys E., Pakalniškis S. 2007. The Orthoptera (Insecta) of Lithuania. *Acta Zoologica Lituanica* 17(2): 105–115. DOI: 10.1080/13921657.2007.10512821

Chernyakhovsky M.E. 2019. Fauna of Orthoptera in the Prioksko-Terrasny State Nature Biosphere Reserve. In: *Biodiversity Survey and conservation of Tula region and adjacent regions of Russian Federation*. Tula: Tula State University. P. 252–256. [In Russian]

De Cáceres M. 2013. How to use the indicpecies package (ver. 1.7.1). *R Project* 29: 1–29.

De Cáceres M., Legendre P. 2009. Associations between species and groups of sites: indices and statistical inference. *Ecology* 90(12): 3566–3574. DOI: 10.1890/08-1823.1

Decler K., Devriese H. 1992. Faunistics and ecology of the grasshoppers and crickets (Saltatoria) of the dunes along the Belgian coast. In: *Proceedings of the 8th international colloquium of the European Invertebrate Survey*. Brussels. P. 177–187.

European Environment Agency. 2016. *Biogeographical Regions Europe 2016. 3. Release date: 2016-1-08*. Available from <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/biogeographical-regions-europe-3>

Fartmann T., Krämer B., Stelzner F., Poniatowski D. 2012. Orthoptera as ecological indicators for succession in steppe grassland. *Ecological Indicators* 20: 337–344. DOI: 10.1016/j.ecolind.2012.03.002

Fischer J., Hartel T., Kuemmerle T. 2012. Conservation policy in traditional farming landscapes. *Conservation Letters* 5(3): 167–175. DOI: 10.1111/j.1755-263X.2012.00227.x

Flerov A.F. 1910. Oka flora. *Proceedings of the St.-Petersburg Botanical Garden* 27(1–3): 1–788. [In Russian]

- Flerov A.F. 1912. *Flora of the Kaluga Governorate. In 3 parts. Part 2: personal research*. Kaluga. 435 p. [In Russian]
- Garanin K.E. 2023. Italian locust *Calliptamus italicus* (L.) (Orthoptera, Acrididae): place of the Kaluga population in geographic variability. In: *Biodiversity inventory, monitoring and assessment in Kaluga region: collection of scientific papers*. Kaluga: Vash Dom. P. 159–167. [In Russian]
- Gardiner T., Casey D. 2024. Topographic heterogeneity influences diversity and abundance of Orthoptera in a rewilding scheme. *Journal of Orthoptera Research* 33(2): 255–266. DOI: 10.3897/jor.33.119897
- Gardiner T., Hill J. 2004. Feeding preferences of *Chorthippus parallelus* (Orthoptera: Acrididae). *Journal of Orthoptera Research* 13(2): 197–203. DOI: 10.1665/1082-6467(2004)013[0197:FPOCPO]2.0.CO;2
- Gardiner T., Pye M., Field R., Hill J. 2002. The influence of sward height and vegetation composition in determining the habitat preferences of three *Chorthippus* species (Orthoptera: Acrididae) in Chelmsford, Essex, UK. *Journal of Orthoptera Research* 11(2): 207–213. DOI: 10.1665/1082-6467(2002)011[0207:TIOSHA]2.0.CO;2
- Gardiner T., Kuramoto N., Matsuba M. 2019. Big in Japan: The importance of riparian corridors for Orthoptera. *Journal of Orthoptera Research* 28(1): 27–35. DOI: 10.3897/jor.28.31380
- Gebeye S., Samways M.J. 2006. Topographic Heterogeneity Plays a Crucial Role for Grasshopper Diversity in a Southern African Megabiodiversity Hotspot. *Biodiversity and Conservation* 15(1): 231–244. DOI: 10.1007/s10531-004-7065-7
- Helbing F., Blaeser T.P., Löffler F., Fartmann T. 2014. Response of Orthoptera communities to succession in alluvial pine woodlands. *Journal of Insect Conservation* 18(2): 215–224. DOI: 10.1007/s10841-014-9632-x
- Hochkirch A., Papen M. 2001. Behaviour-related microhabitat utilization in *Chorthippus apricarius* (Linné, 1758) and *Chorthippus biguttulus* (Linné, 1758). *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie* 13: 343–346.
- Khanina L.G., Zaugolnova L.B., Smirnova O.V., Shovkun M.M., Glukhova E.M. 2004. *Flora of vascular plants in the Central European Russia: database*. Available from <https://www.impb.ru/eco/>
- Köhler G., Held M. 2000. Eine erfolgreiche Zucht des Verkannten Grashüpfers, *Chorthippus mollis* (Charpentier), am Gemeinen Beifuß, *Artemisia vulgaris* L. *Articulata* 15(2): 211–215.
- Krištín A. (Ed.). 2024. *Chorthippus mollis*. In: *Orthoptera of Slovakia*. Available from http://orthoptera.sk/cho_mol.html
- Kritskaya I.G. 1982. On the structure of assemblages and abundance of grasshoppers in Moscow Region. *Ekologiya* 3: 76–77. [In Russian]
- Kuhn W.H., Kleyer M. 2000. A statistical habitat model for the blue winged grasshopper (*Oedipoda caerulescens*) considering the habitat connectivity. *Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz* 8(4): P. 207–218.
- Marini L., Fontana P., Scotton M., Klimek S. 2008. Vascular plant and Orthoptera diversity in relation to grassland management and landscape composition in the European Alps. *Journal of Applied Ecology* 45(1): 361–370. DOI: 10.1111/j.1365-2664.2007.01402.x
- Metera E., Sakowski T., Słoniewski K., Romanowicz B. 2010. Grazing as a tool to maintain biodiversity of grassland—a review. *Animal Science Papers and Reports* 28(4): 315–334.
- Mitchell J.E., Pfadt R.E. 1974. A role of grasshoppers in a shortgrass prairie ecosystem. *Environmental Entomology* 3(2): 358–360. DOI: 10.1093/ee/3.2.358
- Naiman R.J., Decamps H., Pollock M. 1993. The role of riparian corridors in maintaining regional biodiversity. *Ecological Applications* 3(2): 209–212. DOI: 10.2307/1941822
- Nemkov V.A. 1999. Entomofauna or steppe catena in the valley of River Itchashkan. *Steppe Science* 1: 55–59. [In Russian]
- Novikov V.P. (Ed.). 2016. *Oka Canyon – a treasure of the Middle Russia*. Moscow; Kaluga: Biodiversity Conservation Centre Publisher. 96 p. [In Russian]
- Ogureeva G.N. (Ed.). 2020. *The Biodiversity of Russian Biomes. The Biomes of Plains*. Moscow: IGCE. 623 p. [In Russian]
- Oksanen J. 2011. Multivariate analysis of ecological communities in R: vegan tutorial. *R package version* 1(7): 1–43.
- Oschmann M. 1969. Faunistisch-ökologische Untersuchungen an Orthopteren im Raum von Gotha. *Herzycynia-Ökologie und Umwelt in Mitteleuropa* 6(2): 115–168.
- Podgornaya L.I. 1983. The family Tetrigidae (Orthoptera) of the fauna of the USSR. *Proceedings of the Zoological Institute AS USSR* 112: 1–96. [In Russian]
- Pokivailov A.A. 2015. Patterns of the Orthoptera distribution in the Southwestern Tajikistan landscapes. *Entomological Review* 95(1): 38–48. DOI: 10.1134/S0013873815010054
- Prangel E., Kasari-Toussaint L., Neuenkamp L., Noreika N., Karise R., Marja R., Ingerpuu N., Kupper T., Keerberg L., Oja E., Meriste M., Tiitsaar A., Ivask M., Helm A. 2023. Afforestation and abandonment of semi-natural grasslands lead to biodiversity loss and a decline in ecosystem services and functions. *Journal of Applied Ecology* 60(5): 825–836. DOI: 10.1111/1365-2664.14375
- Pravdin F.N. 1978. *Ecological geography of insects of Central Asia. Orthopteroids*. Moscow: Nauka. 272 p. [In Russian]
- Pylnov E.V. 1916. Materials to the fauna of the orthoptera in central Russia. *Mémoires de l'Institut Agronomique de l'Empereur Pierre I à Voronège* 1: 14–23. [In Russian]
- R Core Team. 2022. *R: A language and environment for statistical computing*. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. Available from <https://www.R-project.org/>
- Rada S., Spitzer L., Šipoš J., Kuras T. 2017. Habitat preferences of the grasshopper *Psophus stridulus*, a

- charismatic species of submontane pastures. *Insect Conservation and Diversity* 10(4): 310–320. DOI: 10.1111/icad.12225
- Reich M. 2006. Linking metapopulation structures and landscape dynamics: Grasshoppers (Saltatoria) in alluvial floodplains. *Articulata Beihefte* Beiheft 11: 1–154.
- Reinhardt K., Köhler G., Maas S., Detzel P. 2005. Low dispersal ability and habitat specificity promote extinctions in rare but not in widespread species: the Orthoptera of Germany. *Ecography* 28(5): 593–602. DOI: 10.1111/j.2005.0906-7590.04285.x
- Reshetnikova N.M., Krylov A.V. 2008. On the Oka River flora in Kaluga region. In: *Issues of history, culture and nature of the Upper Poochye*. Kaluga: Poligraf-Inform. P. 421–425. [In Russian]
- Reshetnikova N.M., Mayorov S.R., Skvortsov A.K., Krylov A.V., Voronkina N.V., Popchenko M.I., Shmytov A.A. 2010. *Flora of Kaluga Oblast: Annotated List of Vascular Plants of Kaluga Oblast*. Moscow: KMK Scientific Press Ltd. 548 p. [In Russian]
- Roesti C., Rutschmann F. 2024. *Orthoptera.ch. Der Heuschrecken-plattform für die Schweiz und Europa*. Available from <https://www.orthoptera.ch/>
- Samietz J., Berger U., Köhler G. 1996. A population vulnerability analysis of the stripe-winged grasshopper, *Stenobothrus lineatus* (Caelifera: Acrididae). In: J. Settele, C. Margules, P. Poschlod, K. Henle (Eds.): *Species Survival in Fragmented Landscapes*. Dordrecht: Springer Netherlands. P. 299–311. DOI: 10.1007/978-94-009-0343-2_36
- Samways M.J., Lockwood J.A. 1998. Orthoptera conservation: pests and paradoxes. *Journal of Insect Conservation* 2(3–4): 143–149. DOI: 10.1023/A:1009652016332
- Schirmel J., Mantilla-Contreras J., Blindow I., Fartmann T. 2011. Impacts of succession and grass encroachment on heathland Orthoptera. *Journal of Insect Conservation* 15(5): 633–642. DOI: 10.1007/s10841-010-9362-7
- Semenishchenkov Yu.A., Teleganova V.V. 2013. The syntaxonomy and ecology of xeromesophyte oak forests of the Oka valley within Kaluga region. *Scientific Notes of Orel State University* 6: 132–138. [In Russian]
- Sergeev M.G. 1992. Distribution patterns of orthoptera in North and Central Asia. *Journal of Orthoptera Research* 1: 14–24. DOI: 10.2307/3503557
- Sergeev M.G. 1997. Ecogeographical distribution of Orthoptera. In: *The Bionomics of Grasshoppers, Katydid and Their Kin*. Wallingford (UK) and New York: CAB International. P. 129–146.
- Sergeev M.G. 2010. Zonal shifting of habitats and the concept of three-dimensional organization of a species range. *Euroasian Entomological Journal* 9(2): 150–168. [In Russian]
- Sergeev M.G. 2016. Orthopteran assemblages in the arid mountains of extra-tropic Eurasia. *Euroasian Entomological Journal* 15(6): 505–513. [In Russian]
- Shennikov A.P. 1941. Meadow science. Leningrad: Leningrad State University. 511 p. [In Russian]
- Sheremetyeva E.V. 2021. *Map of quaternary sediments. Sheet 1*. In: *State geological map of Russian Federation 1: 200 000. 2nd ed. Moscow series. Chart sheet N-37-XIII (Kaluga)*. Available from https://webftp.vsegei.ru/GGK200/N-37-XIII/N-37-XIII_KQO_1.pdf [In Russian]
- Skvortsov A.K. 1969. On the distribution of Oka flora elements in south districts of Moscow region and adjacent districts of Tula and Kaluga regions. In: *Vegetation and soils of Non-Chernozem Center of European part of USSR*. Moscow. P. 76–97. [In Russian]
- Stebaev I.V. 1968. The Hortobiotic and Epigeic Zoo- and Microbiological Complexes in the Steppe Landscapes of Western and Middle Siberia. *Zoologicheskii Zhurnal* 47(5): 661–675. [In Russian]
- Stebaev I.V. 1974. Biological principle of habitat change and general characters of the landscape distribution of grasshoppers (Orthoptera, Acrididae) in the mountain-arid regions of south Siberia. *Entomologicheskoe Obozrenie* 53(1): 2–23. [In Russian]
- Storozhenko S.Yu. 2004. *Long-horned orthopterans (Orthoptera: Ensifera) of the Asiatic Part of Russia*. Vladivostok: Dal'nauka. 280 p. [In Russian]
- Tarasova T., Tishechkin D., Vedenina V. 2021. Songs and morphology in three species of the *Chorthippus biguttulus* group (Orthoptera, Acrididae, Gomphocerinae) in Russia and adjacent countries. *ZooKeys* 1073: 21–53. DOI: 10.3897/zookeys.1073.75539
- Tockner K., Ward J.V. 1999. Biodiversity along riparian corridors. *Large rivers* 11(3): 293–310.
- Urech R. 2003. *Influence of spreading woody plants and surface cover on the distribution of Calliptamus italicus and Oedipoda caerulescens (Saltatoria, Caelifera) in a steppe habitat*. Bern: Universität Bern. 48 p.
- Väisänen R., Somerma P., Kuussaari M., & Nieminen M. 1991. *Bryodema tuberculata* and *Psophus stridulus* in southwestern Finland (Saltatoria, Acrididae). *Entomologica Fennica* 2(1): 27–32. DOI: 10.33338/ef.83505
- Volkova L.B. 1996. Insects as conservational state indicators of meadow-steppe and forest communities in Kaluga-Aleksin Canyon in Oka River valley. In: *Biodiversity of Kaluga region. Problems and prospects of development of protected areas*. Part 1. Kaluga. P. 92–101. [In Russian]
- Willemsse F., von Helversen O., Odé B. 2009. A review of *Chorthippus* species with angled pronotal lateral keels from Greece with special reference to transitional populations between some Peloponnesian taxa (Orthoptera, Acrididae). *Zoologische Mededelingen* 83(2): 319–508.
- Willott S.J., Hassall M. 1998. Life-history responses of British grasshoppers (Orthoptera: Acrididae) to temperature change. *Functional Ecology* 12(2): 232–241. DOI: 10.1046/j.1365-2435.1998.00180.x
- Zajac K., Smoczyk M., Mańkowska-Jurek D. 2019. Potwierdzenie występowania *Psophus stridulus* (Linnaeus, 1758) (Orthoptera: Acrididae) w polskiej części Sudetów, z uwagami na temat siedliska gatunku. *Przegląd Przyrodniczy* 30(3): 38–48.

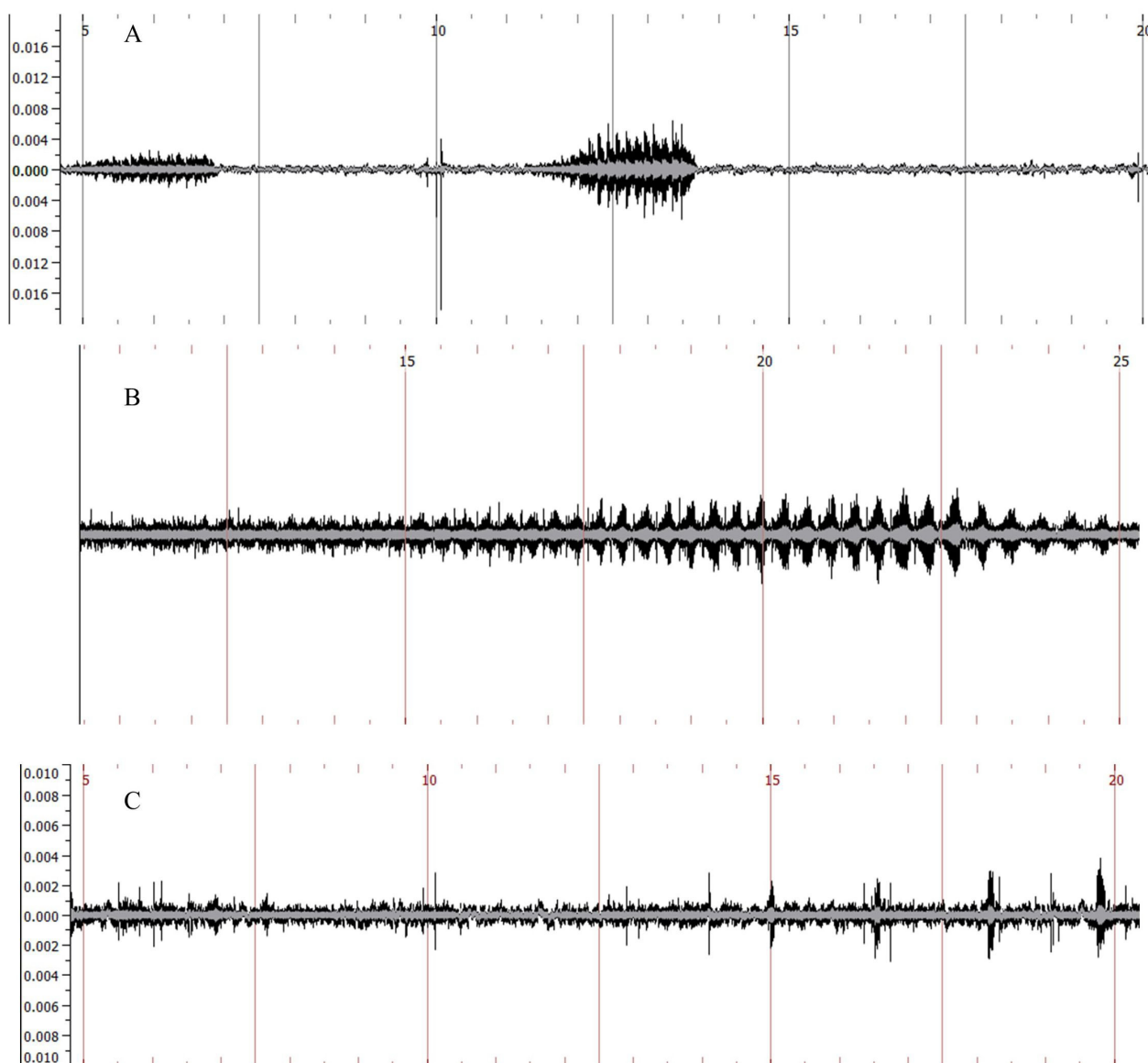
Приложение 1. Осциллограммы некоторых прямокрылых (самцов) Калужско-Алексинского каньона (Россия).**Appendix 1.** Oscillograms of some Orthoptera males from the Kaluga-Aleksin Canyon Valley (Russia).

Рис. А1. Некоторые осциллограммы прямокрылых (самцов) Калужско-Алексинского каньона, Россия (запись – Xiaomi Redmi 8, визуализация – Sonic Visualiser). Обозначения: А – *Chorthippus biguttulus* Linnaeus, 1758, 25.07.2023, 15:00, 24°C; В – *Chorthippus mollis* (Charpentier, 1825), 10.08.2023, 8:40, 19°C; С – *Chorthippus brunneus* (Thunberg, 1815), 17.08.2023, 12:00, 26°C.

Fig. A1. Some oscillograms of Orthoptera males sampled in the Kaluga-Aleksin Canyon Valley, Russia (recorded with Xiaomi Redmi 8, plotted with Sonic Visualiser). А – *Chorthippus biguttulus* Linnaeus, 1758, 25.07.2023, 15:00, 24°C; В – *Chorthippus mollis* (Charpentier, 1825), 10.08.2023, 8:40, 19°C; С – *Chorthippus brunneus* (Thunberg, 1815), 17.08.2023, 12:00, 26°C.

Приложение 2. Характеристика пробных площадей Калужско-Алексинского каньона, на которых проведены учеты прямокрылых.**Appendix 2.** Characteristics of plots in Kaluga-Aleksin Canyon Valley (Russia) where Orthopteran species were sampled.

Локалитет	Положение в рельефе	Растительность	Координаты (широта, долгота)	Год учета	Метод учета
Перцево	склон	луг разнотравно-крупнозлаковый с элементами остепнения	54.4940° N, 36.3507° E	2023	У, А
	пойма	луг разнотравно-крупнозлаковый (вдоль дороги) – опушка дубравы	54.4920° N, 36.3540° E	2023	У, А
	плакор	поле многолетних трав	54.4938° N, 36.3567° E	2023	У, А
	карьер, отвалы	фрагменты облепихника, ивняка, наземной вейниковой луга, рудеральной растительности	54.4978° N, 36.3490° E	2023	ПЛ, У, А
Авчурино	плакор	пустошь лишайниковая	54.4579° N, 36.3863° E	2023	У, А
	плакор	сосняк ксерофитный	54.4546° N, 36.3966° E	2023	У, А
	плакор	луг мелкозлаково-разнотравный сухой	54.4536° N, 36.4036° E	2023	У, А
	склон	луг разнотравно-крупнозлаковый с элементами остепнения	54.4526° N, 36.4241° E	2023	У, А
	1-я терраса	луг разнотравно-мелкозлаковый	54.4498° N, 36.4472° E	2023	У, А
	1-я терраса	луг разнотравно-крупнозлаковый	54.4490° N, 36.4520° E	2023	У, А
	1-я терраса	луг мелкозлаково-разнотравный (с рудеральными видами)	54.4500° N, 36.4300° E	2023	У, А
Новолоки	склон	луг разнотравно-крупнозлаковый с элементами остепнения	54.4478° N, 36.5219° E	2002, 2023	ПЛ, У, А
	склон	дубрава ксеромезофитная	54.4478° N, 36.5219° E	2023	ПЛ, А
	2-я терраса	луг разнотравно-злаковый с элементами остепнения	54.4444° N, 36.5624° E	2023	ПЛ, У, А
	1-я терраса	луг разнотравно-мелкозлаковый сухой	54.4414° N, 36.5558° E	2002, 2023	ПЛ, У, А
	обрыв	луг разнотравно-кострцовый	54.4405° N, 36.5599° E	2023	У, А
	карьер, отвалы	молодой березняк с рудерально-луговым травостоем	54.4451° N, 36.5662° E	2023	ПЛ, А
Воронино	1-я терраса	луг осоково-овсянице-вейниковый	54.4280° N, 36.6380° E	2023	У, А
	1-я терраса	луг разнотравно-мелкозлаковый сухой	54.4225° N, 36.6222° E	2007	ПЛ
	1-я терраса	луг разнотравно-ежово-овсяницевоый	54.4228° N, 36.6228° E	2007	ПЛ
	1-я терраса	луг разнотравно-крупнозлаковый	54.4220° N, 36.6086° E	2021	У
	1-я терраса	луг мелкозлаково-разнотравный с сегетальными элементами	54.4280° N, 36.6290° E	2023	У, А
	склон (низ)	луг разнотравно-мелкозлаковый с элементами остепнения	54.4244° N, 36.6525° E	2023	У, А
	плакор	луг разнотравно-мелкозлаковый сухой	54.4314° N, 36.6178° E	2007	ПЛ
	плакор	луг разнотравно-ежово-грясунковый	54.4317° N, 36.6208° E	2007	ПЛ
	плакор – пологий склон	луг разнотравно-душистоколосковый	54.4289° N, 36.6186° E	2007	ПЛ
	плакор – пологий склон	луг разнотравно-раннеосоково-тонкополевицевоый	54.4281° N, 36.6189° E	2007	ПЛ
Коврово	1-я терраса	луг мелкозлаково-разнотравный с подростом сосны	54.4244° N 36.6212° E	2023	У, А
	склон (низ)	луг разнотравно-злаковый с элементами остепнения	54.4297° N, 36.8600° E	2023	У, А
	склон	луг разнотравно-крупнозлаковый с элементами остепнения	54.4355° N, 36.8489° E	2023	У, А
	пойма	луг разнотравно-крупнозлаковый	54.4357° N, 36.8454° E	2023	У, А
	склон	луг разнотравно-мелкозлаковый	54.4366° N, 36.8301° E	2023	У, А
	пойма	луг разнотравно-крупнозлаковый	54.4465° N, 36.7801° E	2023	У, А
Георгиевское	склон	луг разнотравно-крупнозлаковый с элементами остепнения	54.4483° N, 36.7831° E	2023	У, А
	пойма	луг разнотравно-крупнозлаковый (косимый)	54.4598° N, 36.3747° E	2023	У, А
Ахлебинино	пойма	луг разнотравно-крупнозлаковый	54.4466° N, 36.4340° E	2023	У, А
Пески	1-я терраса	луг тонкополевицево-ястребиночково-полынный	54.4247° N, 36.6375° E	2007	ПЛ
	1-я терраса	луг овсяницево-разнотравный	54.4253° N, 36.6372° E	2007	ПЛ
	2-я терраса	луг разнотравно-овсяницевоый	54.4225° N, 36.6311° E	2007	ПЛ
	2-я терраса	луг разнотравно-полевицево-крупнозлаковый	54.4219° N, 36.6331° E	2007	ПЛ
	плакор	луг разнотравно-полевицево-овсяницевоый	54.4144° N, 36.6275° E	2007	ПЛ
	плакор	луг овсяницево-разнотравный	54.4253° N, 36.6372° E	2007	ПЛ
Борщевка	пойма	луг разнотравно-крупнозлаковый	54.4446° N, 36.7919° E	2023	У, А
	склон	лес широколиственный теневой	54.4374° N, 36.7544° E	2023	ПЛ
Дугна	карьер, отвалы	разреженная разнотравная растительность	54.4251° N, 36.8260° E	2023	ПЛ

Примечание: А – акустические наблюдения, ПЛ – почвенные ловушки, У – укосы. Локалитеты приведены в порядке левый – правый берег, далее – в порядке по течению реки (с запада на восток).

Note: A – acoustic observations, ПЛ – pitfall traps, У – sweepnet. Localities are ordered left to right banks of the river and along the river current (west to east).

DISTRIBUTION OF ORTHOPTERA ACROSS THE RIVER VALLEY (KALUGA-ALEKSIN CANYON, EUROPEAN RUSSIA) AND THEIR DYNAMICS UNDER THE OVERGROWING OF MEADOWS

Victor V. Aleksanov 

Parks' Directorate of Kaluga Region, Russia

e-mail: victor_alex@list.ru

Orthoptera insects (hereinafter – orthopterans) play a key role in grassland ecosystems and are often used as indicators of their condition. To conserve these insects and to model their habitat preferences, we need to know patterns of their distribution and dynamics in any landscape. We surveyed orthopterans on a narrow and deep sub-latitudinal stretch of the River Oka valley downstream from Kaluga town. Most of the study area is included in a regional Protected Area, namely Kaluga-Aleksin Canyon Valley Natural Monument (Russia). The insects were registered using acoustic observations, sweepnets, and pitfall traps. In total, we surveyed 44 sample plots from ten localities and counted 36 405 specimens. We identified 31 species. The most frequent species were *Chorthippus dorsatus*, *Ch. biguttulus*, *Pseudochorthippus parallelus*, and *Euthystira brachyptera*, but the most abundant species was *Chorthippus mollis*. Dry short-grass meadows on the first fluvial terrace were preferred habitats for *Chorthippus mollis*, *Omocestus haemorrhoidalis*, *Stenobothrus lineatus*, and *Bicolorana bicolor*. Tall-grass meadows on fluvial terraces were the main habitats for *Chorthippus dorsatus*. Steep slopes overgrown by tall-grass meadows with steppe forbs were the most favourable habitats for *Phaneroptera falcata*, *Chorthippus apricarius*, and *Euthystira brachyptera*. Flat watershed slopes were preferred by *Decticus verrucivorus* and *Pseudochorthippus parallelus*. *Conocephalus fuscus* preferred flooded meadows, while *Roeseliana roeselii* preferred tall-grass sites in both floodplains and on slopes. In the river valley, *Chorthippus biguttulus* was observed mainly along roads and on other disturbed sites. *Modicogryllus frontalis* was associated with limestone and clay dumps in quarries. *Oedipoda caerulea* was found in old sand quarries. *Psophus stridulus* occurred only on the first fluvial terrace overgrown with dry meadow and birch forest. *Gomphocerippus rufus* was found only on the tall-grass edge of xeromesic oak forest. *Chorthippus brunneus* was revealed only in a dry pine forest with bare soil. *Calliptamus italicus* was observed only in a lichen heath. *Leptophyes albivittata* was sampled only in the eastern part of the study area. There were no differences between assemblages of orthopterans on the left and the right banks of the River Oka. In orthopteran assemblages, the first fluvial terraces were opposed to the second fluvial terraces and to flat watershed slopes on both riverbanks. Between 2002 and 2023, some meadows were overgrown with tall grasses. Consequently, the diversity and abundance of orthopterans decreased in a meadow on the steep slope of the valley (from 20 to 13 species). In contrast, the first fluvial terrace retained all rare and stenotopic thermophilic species, and orthopteran abundance and diversity increased (from 12 to 20 species). The loss of traditional agricultural and recreational land use threatens the diversity of orthopterans.

Key words: Continental biogeoregion, crickets, fluvial terrace, grasshoppers, katydids, natural monument, quarry, river valley, short-grass meadow, tall-grass meadow