



Check for updates

<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2025-17-3-500-510>
<https://www.zoobank.org/References/5AB76345-ED94-41AC-91F5-EF92F5940B73>

УДК 59

Сообщества жесткокрылых (Coleoptera) в гнездах белого аиста (*Ciconia ciconia*) на юге Тверской области: видовое разнообразие и экологические аспекты

А. С. Сажнев¹✉, К. Э. Романова², А. В. Матюхин³

¹ Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН, д. 109, 152742, пос. Борок, Россия

² Российский государственный университет народного хозяйства им. В. И. Вернадского, ш. Энтузиастов, д. 50, 143907, г. Балашиха, Россия

³ Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН, Ленинский пр-т, д. 33, 119071, г. Москва, Россия

Сведения об авторах

Сажнев Алексей Сергеевич

E-mail: sazh@list.ru

SPIN-код: 1573-2775

Scopus Author ID: 57190378615

ResearcherID: Q-6165-2016

ORCID: 0000-0002-0907-5194

Романова Карина Эдуардовна

E-mail: romanova_ke@mail.ru

Матюхин Александр Владимирович

E-mail: amatyukhin53@mail.ru

ORCID: 0000-0002-4787-7681

Права: © Авторы (2025). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Аннотация. Проведен анализ жесткокрылых (Coleoptera) из гнезд белого аиста (*Ciconia ciconia*) в Зубцовском районе Тверской области. Описаны основные характеристики обследованных гнезд и прилегающих территорий. Материалом послужили образцы, отобранные из пяти гнезд, расположенных в различных биотопах. В почвенных настилах, полученных из 5 гнезд, было собрано 329 экземпляров жесткокрылых, из которых 97 % (319 экз.) детерминировано до семейства. Результаты исследования позволяют оценить видовое разнообразие жесткокрылых (Coleoptera), ассоциированных с гнездами белого аиста, его рационе и получить представление об экологических особенностях данных сообществ в условиях антропогенного ландшафта.

Ключевые слова: биотоп, нидиколы, нидоценоз, питание белого аиста, жесткокрылые

Communities of beetles (Coleoptera) in the nests of the white stork (*Ciconia ciconia*) in southern Tver Oblast: Species diversity and ecological aspects

A. S. Sazhnev¹✉, K. E. Romanova², A. V. Matyukhin³

¹ Papanin Institute for Biology of Inland Waters, Russian Academy of Sciences, 109, 152742, Borok, Russia

² Vernadsky Russian State University of National Economy, 50 Entuziastov Str., 143907, Balashikha, Russia

³ A. N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution Problems of the Russian Academy of Sciences, 33 Leninsky Ave., 119071, Moscow, Russia

Authors

Alexey S. Sazhnev

E-mail: sazh@list.ru

SPIN: 1573-2775

Scopus Author ID: 57190378615

ResearcherID: Q-6165-2016

ORCID: 0000-0002-0907-5194

Karina E. Romanova

E-mail: romanova_ke@mail.ru

Alexander V. Matyukhin

E-mail: amatyukhin53@mail.ru

ORCID: 0000-0002-4787-7681

Copyright: © The Authors (2025). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY-NC License 4.0.

Abstract. The study analyzes Coleoptera collected from the nests of the white stork (*Ciconia ciconia*) in the Zubtsovsky District of the Tver Oblast. In particular, it describes the main characteristics of the surveyed nests and their adjacent territories. The material consisted of samples taken from five nests located in various biotopes. From the nest litter obtained from these nests, 329 specimens of Coleoptera were collected, of which 97 % (319 specimens) were identified to the family level. These findings enable an assessment of the species diversity of beetles (Coleoptera) associated with white stork nests, stork diet and provide insight into the ecological characteristics of these communities within an anthropogenic landscape.

Keywords: biotope, nidicols, nideceology, white stork diet, Coleoptera

Введение

Белый аист (*Ciconia ciconia* (Linnaeus, 1758)) — типичный обитатель низменных лугов и заболоченных территорий, нередко гнездящийся вблизи поселений человека и в селитебных ландшафтах. Основу его рациона составляют мелкие позвоночные и беспозвоночные животные (Mustafa et al. 2025). В Европе аисты предпочитают питаться лягушками, жабами, ужами, гадюками, а также крупными кузнечиками и саранчой (Kosicki et al. 2006). В знаменитой сводке Э. Хикса (Hicks 1959) с дополнениями (Hicks 1962; 1971) для гнезд белого аиста приводится более 120 видов жесткокрылых из почти 30 семейств. Но несмотря на значительный интерес к биологии этого вида на Западе и у нас, отечественная литература практически не содержит исследований, посвященных биоценозам гнезд белого аиста. Исключением является единственная работа Д. С. Лундышева (Lundyshchev 2009), выполненная на материалах из Беларуси.

Цель исследования — выявить видовой состав жесткокрылых из гнездового материала и погадок белого аиста, оценив их роль в питании птиц.

В рамках данного исследования был проведен анализ гнездового субстрата, включающий его экскелирование и механический разбор сухого материала погадок.

Аналогичный подход применяли в недавнем исследовании польские коллеги (Orłowski et al. 2018), которые оценивали жесткокрылых как компонент рациона белого аиста по фрагментированным остаткам жуков в его погадках. Исследование посвящено связи структуры ландшафтных угодий с изменениями в рационе питания белых аистов и репродуктивной функцией птиц. В восьми гнездах на юго-востоке Польши было обнаружено более 32 тысяч особей жесткокрылых, из которых значительная часть идентифицирована на уровне семейств. Авторы предоставили данные о сообществах беспозвоночных, обнаружен-

ных в настилах гнезд, провели анализ биомассы. Полученные данные свидетельствуют о тесной связи между доминирующими таксонами беспозвоночных и биотопами.

Отбор материала из настила гнезд является инвазивной процедурой, во время которой часть организмов погибает. Вследствие этого возможность получения статистически достоверной выборки ограничена. Однако наличие членистоногих в гнезде белого аиста имеет ключевое значение для выживаемости птенцов. Таким образом, изменение климатических условий, замена водно-болотных ландшафтов на более сухие может повлиять на рацион птицы, что, в свою очередь, отразится на продуктивности популяции вида.

В настоящем исследовании мы оценили рацион белого аиста (в частности, в отношении жесткокрылых), используя материал фекального субстрата из гнезд, а также погадок аиста, и связали показатели сообщества фауны жесткокрылых со структурой ландшафта в радиусе 2–3 км вокруг гнезд. Такой подход позволяет расширить понимание экологической роли жесткокрылых в рационе аистов и их взаимосвязей с ландшафтными особенностями кормовых угодий.

Материалы и методы

Энтомологический материал для исследования получен из погадок, почвенного и фекального содержимого пяти гнезд белого аиста *Ciconia ciconia*, расположенных на водонапорных башнях в границах Зубцовского района Тверской области (Центральная Россия) (рис. 1). Гнезда выбирали исходя из возможности для проезда техники. Доступ к гнездам для отбора проб обеспечивали при помощи коленчатой автовышки МАЗ.

Району исследований присущ равнинный рельеф с небольшими холмами и возможными заболоченными участками, что в целом характерно для Верхневолжской низменности, а также наличие малых рек, ручьев или заболоченных низин в радиусе кормовых угодий аистов, то есть примерно



Рис. 1. Карта расположения гнезд белого аиста в районе исследований. Нумерация гнезд соответствует указанной в таблице 1

Fig. 1. Map showing the location of white stork nests in the study area. The nest numbering corresponds to Table 1

на расстоянии 2.5–3.0 км от каждого гнезда. Растительность представлена смешанными лесами, возможны участки мелколиственных лесов. Встречаются открытые пространства с разнотравьем и злаковыми культурами на сельскохозяйственных угодьях. По берегам водотоков и водоемов произрастают ивняки, на заболоченных участках — заросли ольхи. Отмечены низинные болота с осокой, тростником, рогозом и др. Общие характеристики гнезд представлены ниже (табл. 1).

Далее дано более подробное описание каждого гнезда.

№ 1 — гнездо в д. Матюково: расположено на расстоянии около 400 м от федеральной трассы М9, на которой активно ведутся дорожные работы, что создает постоянный фоновый шум. В непосредственной близости (порядка 10 м) находится участок смешанного леса с лиственными и хвойными породами. Расстояние до р. Волга около 300 м. Гнездо удалено на 100 м от жилой застройки. Ландшафт равнинный,

Таблица 1
Основные характеристики обследованных гнезд белого аиста

Table 1

Main characteristics of the surveyed white stork nests

№ п/п	Локалитет Location	Координаты Coordinates	Диаметр гнезда, м Socket diameter, m
1	д. Матюково	56°11'29" N, 34°30'23" E	1.3
2	д. Маслова Гора	56°10'25" N, 34°33'23" E	1.45
3	д. Коровкино	56°7'42" N, 34°34'17" E	1.5
4	д. Малое Коробино	56°7'1" N, 34°34'20" E	1.4
5	д. Лесково	56°0'36" N, 34°31'15" E	1.45

открытый, характерный для культурных сельскохозяйственных территорий.

№ 2 — гнездо в д. Маслова Гора: расположено на открытом поле, свободном от древесной и кустарниковой растительности. До р. Вазуза около 300 м, что обеспечивает доступ птиц к воде. Жилые дома находятся на расстоянии более 100 м, окружающая территория представлена преимущественно сенокосными лугами и пахотными участками.

№ 3 — гнездо в д. Коровкино: расположено на поле в селитебном ландшафте (в радиусе менее 10 м находятся жилые постройки), в непосредственной близости (10 м) от автодороги Р-132, что также может служить источником шумового и химического загрязнения. В радиусе 100 м осуществляется свободный выпас крупного и мелкого рогатого скота (коровы, козы), что влияет на структуру травостоя и может оказывать механическое воздействие на почву, подрывая кормовую базу аиста.

№ 4 — гнездо в д. Малое Коробино: объект размещен на территории ремонтных мастерских сельскохозяйственного предприятия — промышленно-хозяйственный тип ландшафта с фрагментами открытых пространств. Ближайшая автомобильная дорога (Р-132) расположена на расстоянии около 700 м, в радиусе 100 м осуществляется выпас сельскохозяйственных животных.

№ 5 — гнездо в д. Лесково: расположено вблизи искусственного водоема (пруд площадью около 50 м²), находящегося на

расстоянии 10 м от гнезда. Такое расположение создает благоприятные микроклиматические условия. Менее чем в 10 м находятся жилые постройки, что свидетельствует о возможном наличии регулярного человеческого воздействия. Преобладающий ландшафт — аграрный, с фрагментами лугов и огородных участков.

Отбор проб почвенного материала из гнезд для последующего анализа произведен 14.09.2024 г., в этот момент птиц не было в гнездах уже 15–30 дней, что позволило минимизировать ущерб гнезду.

Из каждого гнезда производили ручной отбор почвенного настила. Субстрат изымали с двух различных участков гнезда: с поверхности (глубина 5–10 см) и из центральной части гнезда (30–40 см), образцы помещали в плотные пакеты для транспортировки.

Для выборки беспозвоночных субстрат эклектировали по методике Берлизе — Туллагрена. Данный метод основан на создании градиента температуры и влажности с использованием воронки, куда помещается субстрат, и лампы накаливания. Возникающие неблагоприятные условия стимулируют перемещение беспозвоночных вниз воронки, откуда они падают в собирающую емкость с фиксирующей жидкостью (спиртовой раствор с добавлением глицерина для предотвращения высыхания).

Общий вес собранного субстрата, зафиксированный непосредственно в момент сбора, составил 5.2 кг. Далее субстрат вымачивали, тщательно измельчали и про-

мывали. После высушивания средний вес образца из каждого гнезда составил около 600 г, за исключением пробы из д. Матюково (№ 1), вес которой был 1 кг.

Определение жесткокрылых проводили по ключам онлайн-проекта Käfer Europas (Käfer Europas Start 2025). Для других артропод осуществляли общий подсчет относительной численности и распределение по крупным таксономическим группам. Учет вели как для целых, хорошо сохранившихся особей, так и для отдельных фрагментов: голов, ротовых аппаратов, конечностей и др.

При построении дендрограммы сходства использовали пакет программ Past 4.14 (2023). Фотографии жесткокрылых для визуализации графика (рис. 2) принадлежат Lech Borowiec и были заимствованы с его сайта.

Таксономия жесткокрылых соответствует номенклатуре, приведенной в серии каталогов Палеарктики (Löbl, Smetana 2007; 2010; Löbl, Löbl 2015; 2016; 2017; Iwan, Löbl 2020), для семейства Curculionidae она дана по кооперативному каталогу Curculionoidea (Alonso-Zarazaga et al. 2023).

Результаты и обсуждение

Всего в субстрате почвенного настила из пяти гнезд белого аиста было собрано 329 экземпляров жесткокрылых (табл. 2), из которых большая часть была идентифицирована до родового и видового уровней (45 таксонов), до семейства детерминировано 97 % (319 экз.) всех сборов.

На всех проанализированных участках наиболее многочисленными по числу особей были представители трех семейств: Histeridae — 38.9 %, Carabidae — 25.8 % и Curculionidae — 9.7 %. По числу (разнообразию) таксонов преобладали Chrysomelidae, Staphylinidae, Carabidae и Curculionidae.

По характеру остатков все жесткокрылые были разделены на две условные группы (рис. 2): 1) *факультативные нидиколы* (в таблице обозначены знаком *) — жуки мелких размеров, обнаружены живыми, имеют трофическую и топическую связь

с гнездом, в первую очередь с подстиляющим материалом, где могут проходить часть жизненного цикла; 2) *элементы питания* — в материале представлены отдельными частями тел, имеют следы повреждений, частично ферментированы, представлены таксонами крупных и средних размеров (преимущественно >10 мм), обитатели окружающих биотопов. Последние, вероятно, накапливались в гнезде в виде погадок при кормлении птенцов на первых неделях их развития после появления выводка.

Факультативные нидиколы

Факультативные нидиколы представлены всего пятью видами (11.1 %) из четырех семейств, однако по количеству особей в материале из гнезд аиста составляют ведущую группу (41.9 %) за счет вида *Carcinops pumilio* (Erichson, 1834) (Histeridae), который встречен в пяти гнездах в значительных количествах (7–54 экз.) и занимает 38.9 % от всех особей жесткокрылых в сборах.

Вид *Carcinops pumilio* встречается в разнообразных субстратах: на падали, в экскрементах, в гниющих растительных остатках, в помете птиц. Имаго и личинки — хищники, поедают яйца и личинок двукрылых; наряду с ролью активного агента биологического контроля, например домовая муха (*Musca domestica* L.) (Achiano, Giliomee 2007), имеет эпидемиологическое значение, так как жуки могут быть переносчиками сальмонелл и цестод. Вид считается криптогенным для Европы и России (Denux, Zagatti 2010), имеет вселенное распространение. Для Тверской области ранее не отмечался.

Среди других факультативных нидиколов отмечены *Cercyon analis* (Hydrophilidae) — сапрофаг, который нередок в консорциях гнезд белого аиста (Lundyshv 2009); хищники семейства Staphylinidae — *Bisnius subuliformis* и *Leptacinus sulcifrons*, также связанные с разлагающимися субстратами, и ксерофильный некрофаг *Trox scaber* (Trogidae), питающийся, в частности, и перьями птиц.

Таблица 2

Распределение жесткокрылых в материале из гнезд белого аиста

Table 2

Distribution of Coleoptera in white stork nest material

Таксон Taxon	Гнездо <i>Ciconia ciconia</i> Nest <i>Ciconia ciconia</i>				
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
1	2	3	4	5	6
Coleoptera indet.	3	3	1	2	1
Dytiscidae					
<i>Colymbetes striatus</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	–	1	–
<i>Dytiscus</i> sp.	2	–	2	1	2
<i>Dytiscus marginalis</i> Linnaeus, 1758	–	1	1	–	–
Carabidae					
<i>Cicindela</i> sp.	–	–	–	1	–
<i>Carabus</i> sp.	1	2	–	–	3
<i>Carabus granulatus</i> Linnaeus, 1758	–	–	–	3	–
<i>Carabus nemoralis</i> O. F. Müller, 1764	–	1	1	–	–
<i>Poecilus</i> sp.	–	–	1	–	1
<i>Pterostichus</i> sp.	5	12	21	21	9
<i>Pterostichus melanarius</i> (Illiger, 1798)	–	–	1	–	–
<i>Pterostichus niger</i> (Schaller, 1783)	–	–	–	2	–
Hydrophilidae					
<i>Hydrochara</i> sp.	1	1	–	–	2
<i>Hydrophilus aterrimus</i> Eschscholtz, 1822	–	–	–	1	–
* <i>Cercyon analis</i> (Paykull, 1798)	–	–	1	–	–
Staphylinidae					
Staphylinidae indet.	1	–	–	–	1
<i>Nicrophorus</i> sp.	–	1	–	1	1
<i>Phosphuga atrata</i> (Linnaeus, 1758)	1	–	–	–	–
<i>Silpha</i> sp.	–	2	–	–	–
<i>Silpha carinata</i> Herbst, 1783	–	–	–	1	–
* <i>Bisnius subuliformis</i> (Gravenhorst, 1802)	1	–	–	–	–
* <i>Leptacinus sulcifrons</i> (Stephens, 1833)	1	–	1	–	–
<i>Staphylinus</i> sp.	–	–	–	–	2
<i>Philonthus</i> sp.	–	–	–	1	–
Histeridae					
* <i>Carcinops pumilio</i> (Erichson, 1834)	54	39	12	16	7
Trogidae					
* <i>Trox scaber</i> (Linnaeus, 1767)	2	4	–	–	–
Scarabaeidae					
<i>Protaetia</i> sp.	–	–	1	–	–
<i>Melolontha</i> sp.	1	–	–	–	1
<i>Oxythyrea funesta</i> (Poda, 1761)	–	1	–	–	–
Elateridae					
Elateridae indet.	3	2	3	1	1
<i>Selatosomus</i> sp.	–	1	–	–	–
Cantharidae					
<i>Cantharis</i> sp.	–	–	–	1	–
Coccinellidae					
<i>Coccinella septempunctata</i> Linnaeus, 1758	–	–	–	1	–
<i>Propylea quatuordecimpunctata</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	1	–	–

Таблица 2. Окончание

Table 2. End

1	2	3	4	5	6
Cerambycidae					
<i>Lamia textor</i> (Linnaeus, 1758)	1	–	–	–	1
Chrysomelidae					
Chrysomelidae indet.	1	–	1	–	–
<i>Chrysolina</i> sp.	–	1	–	1	1
<i>Chrysolina staphylea</i> (Linnaeus, 1758)	–	1	–	–	1
<i>Chrysolina sanguinolenta</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	1	1	–
<i>Chrysolina fastuosa</i> (Scopoli, 1763)	–	1	1	–	–
<i>Chrysolina varians</i> (Schaller, 1783)	–	1	–	–	–
<i>Galeruca tanacetii</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	1	–	–
<i>Linnaeidea aenea</i> (Linnaeus, 1758)	–	1	–	–	–
<i>Agelastica alni</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	–	–	1
<i>Leptinotarsa decemlineata</i> (Say, 1824)	1	1	–	–	–
Curculionidae					
Curculionidae sp.	4	1	2	1	2
Lixini sp.	–	–	–	–	1
<i>Strophosoma</i> sp.	–	–	–	–	1
<i>Otiorhynchus ovatus</i> (Linnaeus, 1758)	2	5	3	–	4
<i>Otiorhynchus raucus</i> (Fabricius, 1777)	–	2	2	–	1
<i>Tanymecus palliatus</i> (Fabricius, 1787)	–	–	–	–	1
Всего:	85	84	58	57	45

* — факультативные нидиколы.

* — facultative nidicoles.

Элементы питания

В группе жуков, отнесенных нами к элементам питания и идентифицированных хотя бы до уровня семейства, пять таксонов оказались водными (2 семейства, 3 таксона, идентифицированные до вида) и 40 — наземными (9 семейств, 21 таксон, идентифицированный до вида), личинок не обнаружено.

В группе наземных видов были выделены экологические подгруппы по предпочитаемым ярусам обитания (рис. 2): герпетобионты (29.4 % численности всех жесткокрылых) и совместно дендро- и хортобионты (20.9 %). Доминирующие позиции среди жесткокрылых как элемент питания занимают жужелицы рода *Pterostichus* sp. (20.7 %), а по разнообразию таксономического состава — Chrysomelidae. Водные элементы в питании составляют 4.5 % от всех экземпляров жесткокрылых.

Подавляющее большинство (в целом 74.0 % по числу экз. и 66.7 % по количе-

ству видов) объектов добычи белого аиста — это крупные жуки с длиной тела более 10 мм; самый крупный из них вид *Hydrophilus aterrimus* (Hydrophilidae), размеры которого могут превышать 40 мм в длину. Мелкие жуки (менее 10 мм) составляли 4.7–24.4 % от общего числа обнаруженных жуков, что согласуется с данными польских коллег (Orłowski et al. 2018).

Обследованные гнезда различаются по составу и числу особей жесткокрылых. Так, по числу видов (S) и экземпляров (N) гнезда распределились следующим образом (S/N): № 1 — 18/85, № 2 — 22/84, № 3 — 20/58, № 4 — 18/57, № 5 — 22/45. Индекс Шеннона (H_N) по численности возрастает в ряду: $H_N = 1.7$ (№ 1), $H_N = 2.2$ (№ 2 и № 4), $H_N = 2.4$ (№ 3), $H_N = 3.0$ (№ 5).

Дендрограмма сходства (рис. 3) в целом отражает удаленность гнезд друг от друга и общность прилегающих к ним ландшафтов. В первую очередь группируются гнезда № 3 и № 4, которые расположены

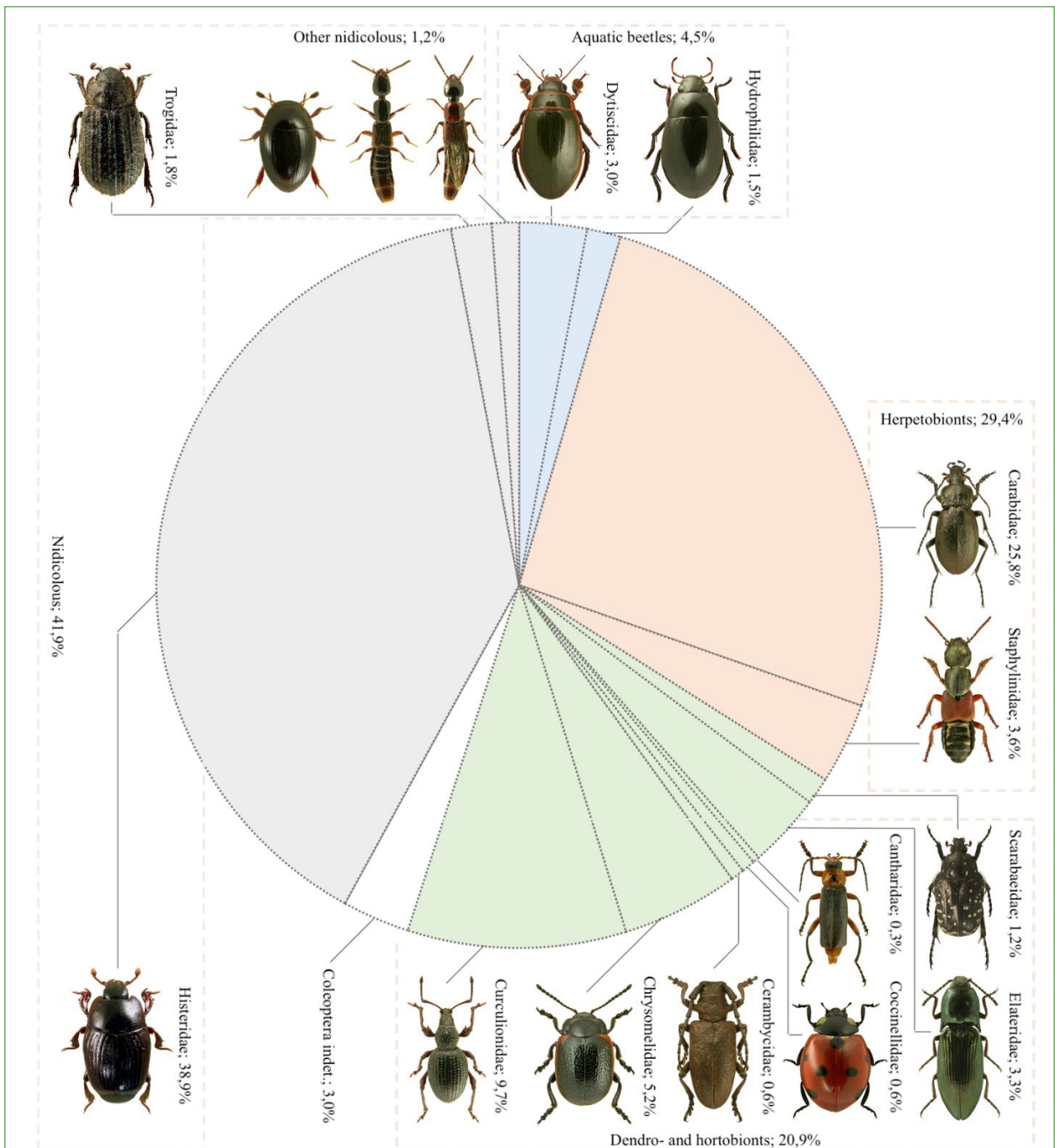


Рис. 2. Экологические группы жесткокрылых и их доля (кол-во экз.) в материале из гнезд белого аиста

Fig. 2. Ecological groups of Coleoptera and their proportion (by number of specimens) in the material from the nests of the white stork

вблизи речных долин (реки Волга и Вазуза), а также гнезда № 1 и № 2, расстояние между которыми составляет всего 1.7 км, кормовые участки аистов здесь могут перекрываться. В целом ландшафт района исследований имеет единые условия — это равнинный рельеф с небольшими холмами и заболоченными участками в его понижении, что характерно для Верхневолжской

низменности. Гнездо № 5 выделяется показателями альфа-разнообразия, что может быть объяснено его большей удаленностью от автотрасс и меньшей стрессовой нагрузкой на птиц.

Судя по количеству и разнообразию остатков жуков в гнездовом материале, эти беспозвоночные составляют значительную часть в питании белого аиста (по

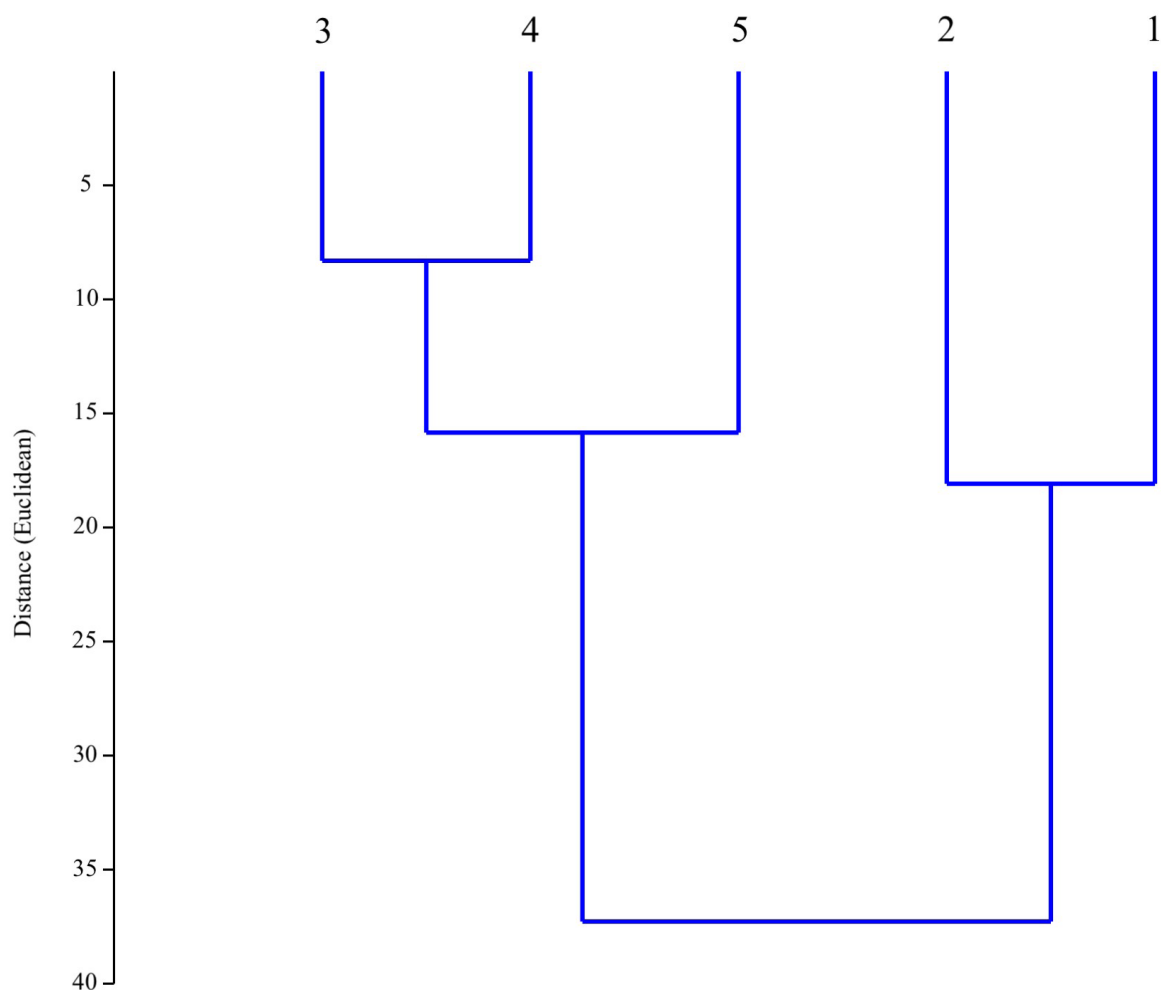


Рис. 3. Дендрограмма сходства (Эвклидово расстояние) пяти обследованных гнезд белого аиста по составу жесткокрылых

Fig. 3. Dendrogram of similarity (Euclidean distance) for the five white stork nests based on beetle species composition

крайней мере, на стадии выкармливания молодых птенцов). Видовой состав жесткокрылых, накопившихся в гнезде, отражает тип биотопов, окружающих гнездовье, а также основных мест фуража взрослых птиц. Современные исследования показали тесную связь между составом сообществ жесткокрылых в гнездах аиста и функциональным разнообразием этих насекомых в прилегающих ландшафтах (Orłowski et al. 2018).

Заключение

В ходе исследования был проведен сбор и анализ энтомологического материала из гнезд белого аиста (*Ciconia ciconia*) в Зубцовском районе Тверской области. Использование специализированной тех-

ники позволило эффективно получить образцы почвенного субстрата с различных слоев гнезд, что обеспечило репрезентативность материала для последующего изучения. Детальное описание ландшафтов, окружающих гнезда, позволило оценить состав и структуру сообществ членистоногих (преимущественно жесткокрылых) прилегающих кормовых территорий аистов.

Полученные материалы и методы могут служить основой для дальнейших исследований ниδοценозов, а также для мониторинга экологического состояния ландшафтов и влияния антропогенных факторов на популяции белого аиста и связанных с ними сообществ членистоногих. Беспозвоночные составляют боль-

шую часть биомассы, потребляемой белыми аистами (в том числе и птенцами). Использование данных о содержании энергии в различных таксономических группах беспозвоночных может быть полезно при составлении энергетического баланса хищных животных (Orłowski et al. 2018). В качестве дополнительного расширенного исследования можно провести анализ фекального субстрата на предмет содержания пластика и прочих неперевариваемых отходов, что может дать оценку в аспекте загрязнения окружающей среды антропогенным мусором (Mikula et al. 2024).

Благодарности

Авторы искренне благодарят М. А. Щукина за техническую помощь при сборе энтомологического материала, в частности, за обеспечение доступа к гнездам белого аиста с помощью автовышки.

Финансирование

Работа А. С. Сажнева выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования РФ № 124032500016-4. Для остальных авторов исследование не имело финансовой поддержки.

References

- Achiano, K. A., Giliomee, J. H. (2007) Rearing the house fly predator *Carcinops pumilio* (Erichson) (Coleoptera: Histeridae) using eggs and larvae of *Drosophila melanogaster* (Meigen) (Diptera: Drosophilidae) as prey. *African Journal of Biotechnology*, vol. 6, no. 17, pp. 2062–2064. <https://doi.org/10.5897/AJB2007.000-2318> (In English)
- Alonso-Zarazaga, M. A., Barrios, H., Borovec, R. et al. (2023) Cooperative catalogue of Palaearctic Coleoptera Curculionoidea. 2nd ed. *Monografías electrónicas S.E.A.*, vol. 14, 780 p. (In English)
- Denux, O., Zagatti, P. (2010) Coleoptera families other than Cerambycidae, Curculionidae sensu lato, Chrysomelidae sensu lato and Coccinellidae. Chapter 8.5. *BioRisk*, vol. 4, no. 1, pp. 315–406. <https://doi.org/10.3897/biorisk.4.61> (In English)
- Hicks, E. A. (1959) *Check-list and bibliography on the occurrence of insects in birds' nests*. Ames: Iowa State College Press, 681 p. (In English)
- Hicks, E. A. (1962) Check-list and bibliography on the occurrence of insects in birds' nests. Supplement I. *Iowa State College Journal of Science*, vol. 36, no. 3, pp. 233–344. (In English)
- Hicks, E. A. (1971) Check-list and bibliography on the occurrence of insects in birds' nests. Supplement II. *Iowa State College Journal of Science*, vol. 46, no. 3, pp. 123–338. (In English)
- Iwan, D., Löbl, I. (eds.). (2020) *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 5. Tenebrionoidea*. 2nd ed. Leiden: Brill Publ., 945 p. <https://doi.org/10.1163/9789004434998> (In English)
- Käfer Europas Start [Beetles of Europe Start]*. (2025) [Online]. Available at: <https://coleonet.de/coleo/html/start.htm> (accessed 01.07.2025). (In German)
- Kosicki, J. Z., Profus, P., Dolata, P. T., Tobółka, M. (2006) Food composition and energy demand of the White Stork *Ciconia ciconia* breeding population. Literature survey and preliminary results from Poland. In: P. Tryjanowski, T. S. Sparks, L. Jerzak (eds.). *The White Stork in Poland: Studies in biology, ecology and conservation*. Poznań: Bogucki Wydawnictwo Naukowe Publ., pp. 169–183. (In English)
- Lundyshev, D. S. (2009) Zhestkokrylye-nidikoly (Insecta, Coleoptera) v konsortsii gnezd belogo aista (*Ciconia ciconia* L.) yuga Belarusi [Nidicolous Coleoptera (Insecta, Coleoptera) in the consortium of white stork (*Ciconia ciconia* L.) nests in southern Belarus]. *Vestnik Mordovskogo universiteta — Mordovia University Bulletin*, vol. 19, no. 1, pp. 42–43. (In Russian)
- Löbl, I., Löbl, D. (eds.). (2015) *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 2. Hydrophiloidea — Staphylinoidea*. Leiden; Boston: Brill Publ., 1702 p. <https://doi.org/10.1163/9789004296855> (In English)
- Löbl, I., Löbl, D. (eds.). (2017) *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 1. Archostemata — Myxophaga — Adephaga*. Leiden; Boston: Brill Publ., 1443 p. (In English)
- Löbl, I., Löbl, D. (eds.). (2016) *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 3. Scarabaeoidea — Scirtoidea — Dascilloidea — Buprestoidea — Byrrhoidea*. Leiden: Brill Publ., 1011 p. <https://doi.org/10.1163/9789004309142> (In English)
- Löbl, I., Smetana, A. (eds.). (2007) *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 4. Elateroidea — Derodontoidea — Bostrichoidea — Lymexyloidea — Cleroidea — Cucujoidea*. Stenstrup: Apollo Books Publ., 935 p. (In English)
- Löbl, I., Smetana, A. (eds.). (2010) *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 6. Chrysomeloidea*. Stenstrup: Apollo Books Publ., 924 p. (In English)

- Mikula, P., Karg, J., Jerzak, L. et al. (2023) Diet analysis and the assessment of plastic and other indigestible anthropogenic litter in the white stork pellets. *Environmental Science and Pollution Research*, vol. 31, no. 5, pp. 6922–6928. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-31710-2> (In English)
- Mustafa, Ş., Panter, C. T., Vaughan-Hirsch, L. et al. (2025) Reintroduced white storks (*Ciconia ciconia*) have similar diets to their wild conspecifics. *Ecology and Evolution*, vol. 15, no. 4, article e71278. <https://doi.org/10.1002/ece3.71278> (In English)
- Orłowski, G., Karg, J., Jerzak, L. et al. (2018) Data exploration on diet, and composition, energy value and functional division of prey items ingested by White Storks *Ciconia ciconia* in south-western Poland: Dietary variation due to land cover, reproductive output and colonial breeding. *Data in Brief*, vol. 21, pp. 1186–1203. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2018.10.064> (In English)

Для цитирования: Сажнев, А. С., Романова, К. Э., Матюхин, А. В. (2025) Сообщества жесткокрылых (Coleoptera) в гнездах белого аиста (*Ciconia ciconia*) на юге Тверской области: видовое разнообразие и экологические аспекты. *Амурский зоологический журнал*, т. XVII, № 3, с. 500–510. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2025-17-3-500-510>

Получена 8 июля 2025; прошла рецензирование 28 июля 2025; принята 19 августа 2025.

For citation: Sazhnev, A. S., Romanova, K. E., Matyukhin, A. V. (2025) Communities of beetles (Coleoptera) in the nests of the white stork (*Ciconia ciconia*) in southern Tver Oblast: Species diversity and ecological aspects. *Amurian Zoological Journal*, vol. XVII, no. 3, pp. 500–510. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2025-17-3-500-510>

Received 8 July 2025; reviewed 28 July 2025; accepted 19 August 2025.