Оригинальное исследование

DOL: 10.31862/2500-2961-2020-10-3-265-289

И.Р. Грибуст, М.Н. Белицкая

Федеральный научный центр агроэкологии,
комплексных мелиораций и защитного лесоразведения
Российской академии наук,
400062, г. Волгоград, Российская Федерация

Разнообразие населения насекомых в градиенте лесоаграрного ландшафта

Система мероприятий по созданию насаждений с целью улучшения природных и ландшафтных условий территорий в зонах сухих степей и полупустынь обуславливает формирование качественно новой биоценотической среды. Лесомелиоративная трансформация влечет за собой изменение не только состава деревьев и кустарников в регионе, но и преобразование животного мира, в том числе населения насекомых. Элиминация ряда типичных обитателей безлесных степных экосистем, внедрение специализированных, характерных для лугово-степных, луговых и лесных биоценозов видов, влечет за собой изменение таксономического разнообразия и численности энтомокомплексов обустроенных биоценозов. Введение лесонасаждений в значительной степени оптимизирует микроклиматический режим, что, в свою очередь, способствует модификации видового состава энтомокомплексов и их структурно-функциональной организации в пространстве. Эффект этих изменений отмечается уже в первые годы существования посадок. В дальнейшем жизнедеятельность и размещение насекомых тесно связаны с дендрологическим составом, конструктивными и экологическими параметрами насаждений, особенностями их вертикальной структуры и пр. В лесомелиоративно обустроенных экосистемах важным экологическим аспектом снижения деструктивной деятельности

© Грибуст И.Р., Белицкая М.Н., 2020

Контент доступен по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International License
The content is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

вредителей является сохранение, поддержание и активизация роли энтомофагов. Формирование групп полезных насекомых сопряжено с разнообразием дендрофлоры и наличием в ее составе энтомофильных древесно-кустарниковых видов, обеспечивающих привлечение полезных насекомых и активизацию межфациального фаунистического обмена. Принципиально важно в этих условиях создание дендроконвейера, обеспечивающего энтомофагов дополнительной трофической базой и убежищами. Лесомелиоративное обустройство территорий определяет состав и состояние энтомокомплексов, способствует восстановлению, сохранению и поддержанию регионального биологического разнообразия, обеспечивая эффективность функционирования трансформированных территорий.

Ключевые слова: биоразнообразие, защитные лесные насаждения, насекомые, виды-индикаторы, насекомые-вредители, энтомофаги, лесоаграрный ландшафт

ССЫЛКА НА СТАТЬЮ: Грибуст И.Р., Белицкая М.Н. Разнообразие населения насекомых в градиенте лесоаграрного ландшафта // Социально-экологические технологии. 2020. Т. 10. № 3. С. 265–289. DOI: 10.31862/2500-2961-2020-10-3-265-289

Original research

DOI: 10.31862/2500-2961-2020-10-3-265-289

I.R. Gribust, M.N. Belitskaya

Federal Scientific Centre of Agroecology,
Complex Melioration and Protective Afforestation
of the Russian Academy of Sciences,
Volgograd, 400062, Russian Federation

Diversity of insect populations to the gradient of the forest-agrarian landscape

System of measures for creating plantings in order to improve the natural and landscape conditions of territories in the zones of dry steppes and semi-deserts causes the formation of a qualitatively new biocenotic environment. Forest reclamation transformation entails a change not only in the composition of trees and shrubs in the region, but also in the transformation of the animal world,

including the insect population. Elimination of a number of typical inhabitants of treeless steppe ecosystems, introduction of specialized species typical for meadow-steppe, meadow and forest biocenoses, entails a change in taxonomic diversity and the number of entomocomplexes of transformable biocenoses. The introduction of forest plantations leads to the optimization of the microclimatic regime, which, in turn, contributes to modifications of the species composition of entomocomplexes and their structural and functional organization in space. The effect of these changes is observed in the first years of the plantings existence. In the future, the vital activity and placement of insects are closely related to the dendrological composition, structural and environmental parameters of plantings, features of their vertical structure, etc. In forest reclamation ecosystems an important environmental aspect of reducing the destructive activity of pests is preserving, maintaining and activating the role of entomophages. The formation of groups of useful insects is associated with the diversity of dendroflora and the presence in its composition of entomophilic tree and shrub species that ensure the attraction of useful insects and activation of interfacial faunal exchange. The creation conveyor of dendrologicalis crucial in these conditions, providing entomophages with an additional trophic base and shelters. Forest reclamation development of territories and interaction of elements of these ecosystems determine the composition and condition of entomocomplexes, promote recovery, conservation and maintenance of regional biological diversity, ensuring efficiency of functioning of transformed territories.

Key words: biodiversity, protective forest stands, insects, indicator species, insects pests, entomophages, forest-agrarian landscape

CITATION: Gribust I.R., Belitskaya M.N. Diversity of insect populations to the gradient of the forest-agrarian landscape. *Environment and Human: Ecological Studies*. 2020. Vol. 10. No. 3. Pp. 265–289. (In Russ.) DOI: 10.31862/2500-2961-2020-10-3-265-289

Введение

Стабильное получение высококачественной и экологически безопасной продукции возможно при условии сбалансированного управления фитосанитарным состоянием агролесных экосистем [Яновский, 2002; Белицкая, 2004; Линдеман, Быков, 2007; Белицкая, Грибуст, 2009; Котлярова, Лаптиев, 2009; Караев, Аксенов, 2017; Belitskaya et al., 2018]. В этих условиях становится актуальным перевод защиты растений на экосистемный уровень, важнейшей составляющей которого является лесомелиоративное обустройство аграрных ландшафтов с оптимальным соотношением сельскохозяйственных угодий разных типов [Bonkowska,

1970; Мухин, 2001; Жученко, 2004; Agroforestry..., 2012; Белицкая, Грибуст, 2016; Белицкая, 2016]. Введение в агроландшафт системы многопородных полифункциональных защитных лесных насаждений сопровождается кардинальным преобразованием территории. Появляются новые элементы и структуры (лесополоса, опушка, экологический коридор), формируются специфические экотоны, изменяются состав растительности, ее обилие и ярусность [Мухин, 2001; Белицкая, 2004; Грибуст, 2009, 2016]. В трансформированных экосистемах улучшаются гидротермический режим, газообмен, снижается уровень инсоляции, изменяется ряд других процессов. Формирование качественно новой экологической среды приводит к преобразованию энтомофауны за счет внедрения несвойственных для безлесных ландшафтов видов насекомых-мезофилов и энтомофагов, которые находят в обустроенных агроэкосистемах оптимальные условия для жизнедеятельности и богатую трофическую базу. Все это указывает на важное экологическое значение лесомелиоративных комплексов как резерватов регионального биоразнообразия, следствием чего становится состояние гомеостаза трансформированных экосистем за счет укрепления в них природных регуляторных механизмов [Синешев, Южаков, 2002; Соколов, 2004; Белицкая, 2004; Грибуст, 2009]. Отсюда следует, что защитные лесные насаждения выступают как важный фактор экологически безопасной защиты растений и биологизации земледелия [Белицкая, 2004; Захаренко, 2004; Сейфулина, 2005; Грибуст, 2009; Котлярова, Лаптев, 2009].

Цель исследования состоит в комплексном анализе сообществ насекомых лесомелиоративно обустроенных территорий с учетом влияния лесных насаждений и экологических особенностей смежных биотопов.

Для реализации обозначенной цели требуется последовательное решение нескольких задач, в числе которых: изучение разнообразия и структуры биотопических групп насекомых, эколого-фаунистический анализ локальных энтомосообществ в разных местообитаниях лесостепного ландшафта.

Методика и материалы

Исследования проводили (1985–2012) в лесостепных ландшафтах аридной зоны страны (рис. 1), созданных по технологиям Всероссийского научно-исследовательского агролесомелиоративного института (ныне ФНИЦ агроэкологии РАН) [Энциклопедия агролесомелиорации, 2004].

Установление видового разнообразия, численности и особенностей пространственного распределения насекомых в биоценозах выполняли с учетом форм, сортов злаковых культур; ассортимента, конструктивных

параметров и фитосанитарного состояния лесополос, времени заселения вредителями и т.д. [Грибуст, 2009б; Белицкая, 2016]. Для сбора материала применяли следующие методы: кошение древесной и травянистой растительности стандартным энтомологическим сачком, почвенные ловушки, осмотр ветвей и стволов модельных деревьев [Песенко, 1982; Мозолева, Матусевич, 2004; Insects..., 2013; Белицкая, 2016].

Рис. 1. Расположение объектов исследований в Волгоградской области

Fig. 1. Location of research objects in Volgograd region

Анализ структуры сообществ насекомых осуществляли с использованием метода экологического профиля, который позволяет оценить биоценотическую роль лесных насаждений путем сравнения энтомокомплексов различных биотопов. Данный подход отражает особенности пространственного распределения видового разнообразия

и численности насекомых в лесомелиоративно обустроенном агроландшафте [Белицкая, 2004; Грибуст, 2009б], что позволяет решить вопросы инвентаризации пространственного распределения биоразнообразия. Использование метода экологического профиля дает возможность разграничить факторы, влияющие на структуру населения насекомых, отражающие различия экологической среды сравниваемых биотопов. В результате градиентные изменения этих факторов обуславливают преобразование основных эколого-фаунистических характеристик локальных энтомосообществ.

Экологические профили межполосных полей определены влиянием лесонасаждений: северный и южный профили располагались на равном расстоянии от вспомогательных лесополос и характеризовали совокупное влияние главных и поперечных лесополос; средний – проходил по средней линии межполосного пространства и отражает состояние энтомоценоза под действием только основных лесополос (рис. 2) [Там же].

Рис. 2. Схема обследования основных биотопов агролесоландшафта:
1 – лесополоса; 2, 3 – опушка лесной полосы; 4, 5, 6 – зоны межполосного поля

Fig. 2. Survey scheme of the main habitats of the agroforestry landscape:
1 – protective forest plantations; 2, 3 – edge of the forest strip;
4, 5, 6 – zones of a field protected by forest strip

Сравнительный анализ биотопических комплексов осуществляли с помощью спектра разнообразия насекомых по Маргалёфу, уровня доминирования (показатель Бергера–Паркера и обратная ему величина).

Специфику изменения состава сообществ, равномерность распределения насекомых и определение особенностей пространственной организации энтомокомплексов оценивали с использованием матрицы сходства на основе коэффициента Чекановского–Серенсена. Кластеризация осуществлялась на основе преобразовании матриц «методом ближнего соседа» по максимальному значению сходства между группами [Песенко, 1982; Белицкая, 2016]. Иерархическая классификация сходства биотопов составлена на основании видового богатства локальных сообществ насекомых.

Объекты

Сбор материала и учеты выполняли на постоянных пробных площадках в основных биотопах агролесоландшафта: лесополоса, опушка лесополосы, агроценоз, естественный луг. В каждом биотопе закладывали по 6–10 учетных площадок. Учено более 56 000 экземпляров насекомых [Дунаев, 1997; Ильинский, 1964; Наставление..., 2001; Грибуст, 2009б; Белицкая, 2016].

Результаты и обсуждение

В ходе многолетних наблюдений на лесомелиоративно обустроенной аграрной территории выявлено 1526 видов насекомых, относящихся к 13 отрядам и 189 семействам.

Изучение влияния лесомелиоративного обустройства открытых аграрных территорий показало, что уже в первые годы после создания лесных полос начинается внедрение в агроэкосистемы нетипичных для них видов (рис. 3) [Белицкая, 2004]. В составе герпетобионтов появляются нехрущ *Amphimallon solstitiale* (Linnaeus, 1758), щелкуны *Agrypnus murinus* (Linnaeus, 1758), *Athous haemorrhoidalis* (Fabricius, 1801) и другие. В травянистом ярусе нарастает количественное обилие цикадок *Edwardsiana flavescens* (Fabricius, 1794), в несколько меньшей степени *Deltocephalus abdominalis* (Fabricius, 1803) и ряда других видов, обладающих повышенной экологической пластичностью. Заметно снижается представленность характерных для безлесных степных экосистем видов жесткокрылых – полосатой хлебной блошки *Phyllotreta vittula* (Redtenbacher, 1849), гречишного листоеда *Gastrophysa* (*Gastrophysa*) *polygoni* (Linnaeus, 1758), коровки изменчивой *Hippodamia* (*Hippodamia*) *variegata* (Goeze, 1777), щитоноска рыжей *Hypocassida subferruginea* (Schrank, 1776) и свекловичной *Cassida* (*Cassida*) *nebulosa* (Linnaeus, 1758), а также представителей рода *Sitona*.

Рис. 3. Влияние лесомелиоративного обустройства на численность и распределение населения насекомых:

1 – виды-убиквисты; 2 – широкие индикаторы; 3 – индикаторы безлесной степи; 4 – индикаторы опушек лесополос; 5 – индикаторы лесонасаждений

Fig. 3. Survey scheme of the main habitats of the agroforestry landscape:

1 – ubiquist species; 2 – broad indicators; 3 – treeless steppe indicators; 4 – forest belt edge indicators; 5 – afforestation indicators

Ряд ксерофилов, кобылки *Stauroderus scalaris* (Fischer von Waldheim, 1846), *Oedaleus decorus* (Germar, 1826), цикадка *Platymetopius* (*Platymetopius*) *undatus* (De Geer, 1773), листоблюшки *Craspedolepta pilosa* (Oshanin, 1870), шелкоун *Agriotes* (*Agriotes*) *gurgistanus* (Faldermann, 1835), пластинчатоусые жуки *Scarabaeus* (*Scarabaeus*) *sacer* (Linnaeus, 1758), *Alocoderus hydrochaeris* (Fabricius, 1798), хищная коровка *Hyperaspis reppensis* (Herbst, 1783), долгоносики *Baris* (*Baris*) *artemisiae* (Herbst, 1795), *Gymnetron linariae* (Schoenherr, 1825) и другие, являющиеся индикаторами биоценозов открытых полей, элиминируют за пределы трансформированной территории. В то же время здесь появляются жуки-навознички *Aphodius* (*Calamosternus*) *granaries* (Linnaeus, 1767), пъявица красногрудая *Oulema melanopus* (Linnaeus, 1758), шелкоун шахматный *Prosternon tessellatum* (Linnaeus, 1758), долгоносики *Lixus* (*Compsolixus*) *linnei* (Faust, 1888), *Metadonus distinguendus* (Boheman, 1842) и пр.

Лесозащищенные угодья заселяют кобылка египетская *Acridium subulatum* (Linnaeus, 1758), цикадки желтоватая *Edwardsiana flavescens* и зеленая *Cicadella viridis* (Linnaeus, 1758), лепирония жесткокрылая *Lepyronia coleoptrata* (Linnaeus, 1758), щитник древесный *Palomena prasina* (Linnaeus, 1761), элия носатая *Aelia rostrata* (Boheman, 1852), клопы *Lygus pratensis* (Linnaeus, 1758), *Myrmus miriformis* (Fallen, 1807), шелкун *Melanotus (Melanotus) brunnipes* (Germar, 1824), кистехвост *Orgyia (Clethrogyna) dubia* (Tauscher, 1806), бражник *Hyles livornica* (Esper, 1780), коконопряд *Euthrix potatoria* (Linnaeus, 1758) и другие типичные обитатели увлажненных биотопов. Они служат своеобразным индикатором, характеризующим выраженную мезофитность обустроенной территории.

Формирование энтомофауны защитных лесных насаждений происходит на протяжении 15–20 лет [Белицкая, 2004]. Уже на первом этапе (до смыкания крон в ряду) лесополосы проявляют функцию резерватов биоразнообразия: в них появляются нетипичные для открытых степных экосистем виды – шелкун серый *Agrypnus murius* (Linnaeus, 1758), цикадка желтоватая *Edwardsiana flavescens* и ряд других, обладающих повышенной экологической пластичностью. С увеличением возраста насаждений (5–10 лет) и, соответственно, контрастности экологических условий, тенденция преобразования состава энтомокомплекса усиливается. Начинается заселение посадок хвое- и листогрызущими вредителями (представители семейств Tortricidae, Lymantriidae, Geometridae, Noctuidae, Chrysomelidae, Tenthredinidae) и нарастание их численности. К началу третьего этапа (10–15 лет) возникает угроза массового размножения специализированных филлофагов. Ветви и стволы древесных растений начинают повреждать различные виды ксилофагов из семейств Scolytinae, Buprestidae, Cerambycidae, Cossidae и Sesiidae. Четвертый этап (насаждения старше 15 лет) характеризуется наличием в защитных лесных насаждениях действующих очагов хвое- и листогрызущих вредителей.

По степени количественного обилия видов (на долю которых приходится не менее 1% от общей численности энтомокомплекса в каком либо из биотопов) выделяются следующие группы. Виды-убиквисты довольно широко распространены и имеют достаточно высокую численность практически во всех биотопах. В то же время среди них присутствуют виды с максимумом в конкретных местообитаниях: *Harpalus (Harpalus) hirtipes* (Panzer, 1796) на опушках лесополос, *Pimelia subglobosa* (Pallas, 1781) на лесозащищенных степных участках. Другая группа представлена

широкими индикаторами и включает виды, имеющие на всей обустроенной территории высокое количественное обилие. Однако среди них присутствуют виды, имеющие максимальную численность в одном или двух соседствующих биотопах: *Gonocephalum granulatum pusillum* (Fabricius, 1791), *Corsura fusula* (Fischervon Waldheim, 1820), *Dermestes* (*Dermestinus*) *lanarius* (Illiger, 1801), *Opatrum sabulosum* (Linnaeus, 1761), *Calathus* (*Neocalathus*) *ambiguous* (Paykull, 1790), *C. (Dolichus)* *halensis* (Schaller, 1783) (рис. 4а), *Harpalus* (*Harpalus*) *smaragdinus* (Duftschmid, 1812), *Tentyria nomas* (Pallas, 1781).

Calathus (Dolichus) halensis

Calosoma (Campalita) auropunctatum

Рис. 4. Жесткокрылые – индикаторы лесомелиоративно обустроенных экосистем

Fig. 4. Coleoptera – indicators of forest-reclaimed ecosystems

Наиболее специфичными в биоценоотическом отношении являются группы насекомых, встречающиеся с высокой относительной численностью в близких по экологическим условиям, но отсутствующие в биотопах открытого типа: индикаторы опушек – жуки *Pleurophorus caesus* (Creutzer, 1796), *Calosoma (Caminara) denticolle* (Gebler, 1833), бегун настоящий *Harpalus (Harpalus) froelichii* (Sturm, 1818), долгоносик-скосарь *Otiorhynchus (Cryphiphorus) ligustici* (Linnaeus, 1758), индикаторы лесозащищенных биоценозов – скарабеины *Onthophagus (Furconthophagus) furcatus* (Fabricius, 1781), медляки *Blaps halophila* (Fischer von Waldheim, 1830), *B. lethifera* (Marsham, 1802), хрущик *Amphicoma (Pygopleurus) vulpes* (Fabricius, 1781).

Особенно специфична группа индикаторов защитных лесных насаждений – жук *Aphodius (Chilothorax) distinctus* (Müller, 1776), щелкун *Prosternontes selatum* (Linnaeus, 1758), медляк зерновой *Crypticus quisquilius* (Linnaeus, 1761), красотел золотистый *Calosoma (Campalita)*

auropunctatum (Herbst, 1784) (рис. 4, *b*), жужелица-бегунчик *Bembidion quadrimaculatum* (Linnaeus, 1761), долгоносики-скосары *Otiorhynchus* (*Choilisanus*) *raucus* (Fabricius, 1777), *O. (Pendragon) ovatus* (Linnaeus, 1758), кожеед *Dermestes (Dermestinus) erichsoni* (Ganglbauer, 1904), быстряк *Calathus (Calathus) distinguendus* (Chaudoir, 1846). Она включает значительное число дендрофильных видов насекомых, что связано с формированием в лесополосах благоприятного для жизнедеятельности данной группы членистоногих микроклимата. Важное значение также имеет наличие лесной подстилки, снижающей колебания температуры у поверхности почвы.

В трансформированных ландшафтах повышается доля мезофильных видов (28,6%) при одновременном снижении доли участия мезоксерофилов (53,6%) и ксерофилов (71,5%). Изменение относительного обилия отдельных экологических групп насекомых подчеркивает резкую смену условий среды. Под воздействием лесных полос происходит закономерное увеличение количества эврибионтов, особенно в лесозащищенных агроценозах (5,6–33,4%). В защитных насаждениях наблюдается рост участия насекомых-мезофилов, на долю которых приходится более половины всего населения (55,3%). Опушки по экологической структуре энтомофауны занимают промежуточное положение между лесными полосами и лесозащищенными угодьями, но ближе к последним.

Защитные насаждения различного породного состава и конструктивных параметров обладают неодинаковой экологической емкостью, что проявляется в особенностях таксономического богатства, численности и пространственной дифференциации насекомых. Так, в число постоянных обитателей сосновых культур входят пилильщики-ткачи красноголовый *Acantholyda (Acantholyda) erythrocephala* (Linnaeus, 1758) (рис. 5, *a*) и одиночный *A. (Itycorsia) hieroglyphica* (Christ, 1791), обыкновенный сосновый пилильщик *Diprion pini* (Linnaeus, 1758), рыжий сосновый пилильщик *Neodiprion sertifer* (Geoffroy, 1785) (рис. 5, *b*). Реже встречаются клоп сосновый подкоровый *Aradus cinnamomeus* (Panzer, 1806), короеды стенограф *Ips sexdentatus* (Böerner, 1776) и вершинный *I. acuminatus* (Gyllenhal, 1827), усачи черный сосновый *Monochamus galloprovincialis* (Olivier, 1795), серый длинноусый *Acanthocinus aedilis* (Linnaeus, 1758) и короткоусый *Spondylis buprestoides* (Linnaeus, 1758), большой сосновый лубоед *Tomicus piniperda* (Linnaeus, 1758), сосновая синяя златка *Phaenops cyanea* (Fabricius, 1775), смолевки вершинная *Pissodes (Pissodes) piniphilus* (Herbst, 1797) и сосновая *P. (Pissodes) pini* (Linnaeus, 1758).

Acantholyda (Acantholyda) erythrocephala *Neodiprion sertifer*

Рис. 5. Опасные вредители сосновых культур

Fig. 5. Dangerous pests of pine crops

К числу обычных обитателей лиственных лесополос относятся: дубовая зеленая листовертка *Tortrix viridana* (Linnaeus, 1758), пестро-золотистая листовертка-толстушка *Archips xylosteana* (Linnaeus, 1758), бурополосая *Lycia hirtaria* (Clerck, 1759) и зимняя *Operophtera brumata* (Linnaeus, 1758) пяденицы, пяденица-обдирало *Erannis defoliaria* (Clerck, 1759,) лунка серебристая *Phalera bucephala* (Linnaeus, 1758), ильмовый ногохвост *Dicranura ulmi* (Denis & Schiffermuller, 1775), многоцветница *Nymphalis polychloros* (Linnaeus, 1758), боярышница *Aporia crataegi* (Linnaeus, 1758), американская белая бабочка *Hyphantria cunea* (Drury, 1773) (рис. 6).

Для населения филофагов характерна ярко выраженная агрегированность в искусственных насаждениях. Это связано с неоднородностью физиологического состояния деревьев [Белицкая, 2004; Белицкая, Грибуст, Нефедьева, 2017]. Сосны опушечных рядов отличаются более высокой жизнеспособностью, особенно при выпадении соседних деревьев. Доля сосен I–II категории состояния здесь на 37,4–48,1% выше, чем внутри насаждения, где четко выражена конкуренция между деревьями за влагу и питательные вещества.

Повышенная численность хвоегрызущих вредителей на деревьях внутри лесополос, особенно в условиях жесткого климатического стресса, обуславливает усиление интенсивности патологических процессов, изменение защитных свойств и биохимического состава хвои, увеличение доступа света и ужесточение микроклимата под пологом, падение прироста, повышение расходов запасов влаги из почвы. В результате происходит еще большее ослабление деревьев, сопровождающееся снижением интенсивности смолывыделения и нарастанием влажности луба.

Более динамично эти процессы протекают в комлевой части деревьев. Изменение качества древесины приводит к появлению в насаждениях стволовых вредителей.

Рис. 6. Комплекс листогрызущих вредителей защитных насаждений

Fig. 6. Complex of the gnawing the leaves pests of protective plantings

В лиственных насаждениях также наблюдается дифференциация агрегированности дендрофильных насекомых, колеблющаяся от случайного распределения до сильно скученного. Среди большого разнообразия древесных пород, используемых в защитном лесоразведении, наименее заселяемы филофагами клены. Низкая численность вредных насекомых наблюдается в тополевых, березово-тополевых полосах.

В то же время дубовые, дубово-березовые насаждения отличаются повышенной численностью листогрызущих насекомых. Здесь систематически происходят вспышки их массового размножения, а очаги носят комплексный характер. Численность важнейших вредителей изменяется в зависимости от породного состава посадок. Например, плотность популяций *Lymantria dispar* (Linnaeus, 1758) в дубовых и дубово-березовых насаждениях в два и более раз выше по сравнению с вязовыми и березово-тополевыми лесными полосами.

Большое значение в изменении уровня численности листогрызущих насекомых имеет рядность насаждений. В узких (3–4 ряда) лесополосах количественное обилие вредителей данной группы на 18–22% меньше, чем в многорядных. Еще более показательна определяющая роль данного фактора в формировании пространственной структуры населения. Результаты количественных учетов свидетельствуют о существенном изменении численности насекомых в зависимости от расположения деревьев в посадках. Такие хозяйственно опасные вредители, как *L. dispar* и *Tortrix viridana*, предпочитают откладывать яйца на деревья опушечных рядов (рис. 7). С продвижением внутрь лесных полос число кладок этих вредителей на деревьях снижается на 37–91%. Особенно отзывчив на изменение экологических условий непарный шелкопряд. Следует отметить, что в узких лесополосах (3–4 ряда) пространственная дифференциация количественного обилия листогрызущих насекомых выражена ярче, нежели в многопородных (6–8 рядов).

Более высокая плотность яйцекладок филлофагов во внешних рядах насаждений связана, очевидно, с более высоким уровнем инсоляции. Увеличение освещенности отдельных элементов древостоя сопровождается подъемом температуры. Во избежание перегрева и гибели яиц вредители размещают кладки на затененные части деревьев. Например, при наличии кустарников или густого травостоя количество яйцекладок непарного шелкопряда в опушечных рядах на 10,0–16,3% выше по сравнению с лесополосами без кустарников и слабо развитым травостоем.

В отличие от листогрызущих насекомых стволовые вредители локализуются во внутренних рядах, где ими бывает освоено до 80–85% деревьев. Характерно, что заселенность ксилофагами узких (2–3 ряда) насаждений на 25–27% ниже таковой в широких (7–10 рядов и более) посадках.

Введение в открытый агроландшафт системы защитных лесных насаждений вызывает перемены и в комплексе энтомофагов [Мухин, 1986; Белицкая, Грибуст, 2016; Грибуст, 2016]. Под воздействием изменившейся экологической обстановки состав хищников пополняется за счет таких видов, как *Harpalus distinguendus*, *Anthicus antherinus*

(Linnaeus, 1761), *Dermestes (Dermestinus) kaszabi* (Kalik, 1950). В то же время здесь снижается доля *Calathus (Calathus) distinguendus* (Chaudoir, 1846), *Amara (Xenocelia) ambulans* (Zimmermann, 1832), *Harpalus hirtipes*, *Licinus (Licinus) depressus* (Paykull, 1790), тогда как для *Harpalus (Harpalus) smaragdinus* (Duftschmid, 1812), *Dermestes (Dermestinus) lanarius* (Illiger, 1801), *D. (Montandonia) olivieri* (Lepesme, 1939) и некоторых других видов отмечается противоположная ситуация.

Рис. 7. Кладка *Lymantria dispar*

Fig. 7. Egg laying of *Lymantria dispar*

К числу доминантных и константных видов данного комплекса относятся жужелицы *Pseudoophonus (Pseudoophonus) rufipes* (DeGeer, 1774), *Bembidion (Metallina) properans* (Stephens, 1828), *Bembidion (Metallina) lampros* (Herbst, 1784), *Bembidion quadrimaculatum* L., *Poecilus (Poecilus) cupreus* (Linne, 1758), *Pterostichus (Adelosia) macer* (Marshall, 1802), *Synuchus vivalis* (Illiger, 1798), *Microlestes minutulus* (Goeze, 1777). В меньшем количестве, но довольно часто встречаются кожееды *Dermestes (Dermestinus) lanarius* Ill., *D. (Dermestinus) eruchsoni* Ganglb., *D. (Dermestinus) coronatus* (Steven, 1808); хищные коровки *Coccinella (Coccinella) septempunctata* (Linnaeus, 1758) (рис. 8), *Coccinula*

quatuordecimpustulata (Linnaeus, 1758), *Hippodamia variegata* Goeze., *Bulaea lichatschovi* (Hummel, 1827); мягкотелки *Cantharis* (*Cantharis*) *annularis* (Menetriez, 1836), *C. (Cantharis) fusca* (Linnaeus, 1758).

Рис. 8. Питание хищных коровок *Coccinella* (*Coccinella*) *septempunctata*

Fig. 8. Food of predatory cows *Coccinella* (*Coccinella*) *septempunctata*

В лесомелиоративно обустроенном ландшафте обитает весьма разнообразный по составу и обильный по численности комплекс паразитических насекомых, которые находят здесь оптимальные условия для зимовки (летовки), размножения и богатую трофическую базу. Среди них в биоценозах трансформированной территории широко распространены и многочисленны паразитические виды насекомых: перепончатокрылых – *Apanteles dilectus* (Haliday, 1834), *Meteorus gyrator* (Thunberg, 1822), *Itopectis alternans* (Gravenhorst, 1829), *Phaeogenes invisior* (Thunberg, 1822), *Monodontomerus aereus* (Walker, 1834); двукрылых – *Elodia morio* (Fallen, 1820); *Eliozeta helluo* (Fabricius, 1805) и *Phasia subcoleoprata* (Linnaeus, 1767) и др. (рис. 9).

Формирование сообщества энтомофагов тесно связано с присутствием в защитных насаждениях хозяйственно ценных деревьев и кустарников [Мухин, 2001; Белицкая, Грибуст, 2016; Грибуст, 2016]. Наиболее выражена связь паразитов и хищников со скумпией (рис. 10, а), черемухой, иргой, шиповником, робинией, караганой и смешанных посадках ее с жимолостью (рис. 10, б), смородиной.

Менее охотно полезная биота посещает бирючину, яблоню, грушу и ряд других пород. В лесных полосах, включающих энтомофильные породы, в 1,6–3,5 раз меньше вредителей, чем в чистых вязовых или дубовых насаждениях. Общая численность полезных насекомых здесь в 2,3–6,1 раза выше, чем в монокультурах. Наиболее многочисленны среди них паразиты из семейств Ichneumonidae, Braconidae и надсемейства Chalcidoidea. Хищные насекомые и пауки в меньшей степени реагируют на наличие в лесополосах цветущих растений.

Рис. 9. Результаты жизнедеятельности паразитических насекомых

Fig. 9. Results of life activity of parasitic insects

Рис. 10. *Lonicera tatarica* L.
и *Cotinus coggygia* Scop.
в защитных лесополосах

Fig. 10. *Lonicera tatarica* L.
and *Cotinus coggygia* Scop.
in the protective forest belts

В защитных насаждениях миграционные потоки энтомофауны находятся в тесной взаимосвязи со структурой опушек. Отсюда начинаются весной и здесь завершаются осенью сезонные миграции жужелиц (Carabidae), божьих коровок (Coccinellidae), листоедов (Chrysomelidae) и других насекомых. На цветущем разнотравье опушек находят дополнительное питание паразитические насекомые, гнездятся насекомые-опылители. Засеивание опушек культурой межполосного поля или их опашка приводят к полному уничтожению данных экотонных и, как следствие, подавлению численности полезной биоты и возникновению необходимости ведения борьбы с вредителями лесных культур.

На лесомелиоративно обустроенной территории отмечено два максимума таксономического богатства энтомофауны – на опушках лесополос и в естественных фитоценозах (табл. 1). Здесь доля наиболее разнообразно представленных отрядов составляет 97,3%, а в агроландшафтах без участия лесополос колеблется на уровне 76–78%.

Таблица 1

**Биотопическое распределение видового разнообразия
насекомых в лесоаграрном ландшафте**
**[Biotopic distribution of insect species diversity
in the forest-agrarian landscape]**

Отряд [Order]	Количество видов [Number of species]				
	Всего [Total]	Лесополоса [Forest belt]	Опушка лесополосы [Forest edge]	Агроценоз [Agrocenosis]	Естественный луг [Natural meadow]
Odonata	36	–	21	19	25
Mantoptera	2	1	2	1	2
Orthoptera	75	9	72	69	71
Dermaptera	4	4	4	–	–
Homoptera	104	26	90	86	92
Heteroptera	112	24	97	62	105
Thysanoptera	8	2	5	8	4
Coleoptera	701	464	490	451	418
Raphidioptera	1	–	–	1	1
Neuroptera	10	4	5	3	5
Lepidoptera	164	152	47	24	54
Hymenoptera	171	124	129	65	133
Diptera	138	55	54	47	92
Всего [Total]	1526	869	1046	836	1002

Основная масса насекомых локализуется в биотопах, испытывающих непосредственное воздействие полезащитных насаждений. Высокое разнообразие фауны на этих участках поля обуславливает относительную сбалансированность данных сообществ. По представленным в табл. 2 показателям отчетливо просматривается зависимость видового обилия насекомых межполосного поля от приуроченности местообитания.

Таблица 2

**Изменение разнообразия насекомых
по экологическому профилю**
[Modification of the diversity of insects at the ecological profile]

Направление трансекты [Transect direction]	Показатели разнообразия (экологические индексы) [Indicators (indices)]		
	Индекс Менхиника D_{Mn} [Menchinik index D_{Mn}]	Индекс Бергера–Паркера d [Berger–Parker index d]	Обратная величина индекса $d (1 - d)$ [The reciprocal of the index $d (1 - d)$]
Северная [Northern]	3,72	0,16	0,84
Средняя [Middle]	2,25	0,36	0,64
Южная [Southern]	3,24	0,18	0,82

Таблица 3

**Вариации разнообразия насекомых
на лесомелиоративно обустроенных участках**
[Variations diversity of insect by the habitats
on the areas protected by forests]

Показатели (индексы) [Indicators (indices)]	Биотопы [Biotopes]			
	Лесополоса [Forest belt]	Опушка лесополосы [Forest edge]	Агроценоз [Agrocenosis]	Естественный луг [Natural meadow]
Индекс Менхиника D [Menchinik Index D_{Mn}]	1,76	1,56	1,01	1,44
Индекс Шеннона H [Shannon index H]	2,05	1,65	0,72	1,24
Индекс Бергера–Паркера d [Berger–Parker index d]	0,43	0,11	0,56	0,25
Обратная величина d ($1 - d$) [The reciprocal of the index $d (1 - d)$]	0,57	0,89	0,44	0,75

Изменение видового богатства и численности энтомофаунистических сообществ на лесомелиоративно обустроенных территориях происходит по ландшафтным элементам неравномерно (табл. 3).

Фаунистический состав энтомокомплексов различных ландшафтных элементов неоднозначен. Единый кластер с максимальным видовым богатством насекомых образуют опушки лесных полос и естественные луга (рис. 11). Население насекомых других биотопов характеризуется незначительным сходством состава фауны с энтомосообществами вышеуказанных структурных элементов лесоаграрного ландшафта.

Рис. 11. Сходство состава населения насекомых разных структурных элементов лесоаграрного ландшафта:

1 – лесополоса; 2 – опушка лесной полосы; 3 – агроценоз;
4 – естественный луг

Fig. 11. Similarity of a communities of insects in differing on the structural of agroforest elements in the landscape:

1 – protective forest plantations; 2 – edge of the forest strip; 3 – agroforestry;
4 – natural meadow

Заключение

Защитные лесные насаждения играют важную организационную роль в формировании таксономического состава и структуры населения насекомых. Лесомелиоративное обустройство территории приводит к экологизации природной среды, элиминации ряда насекомых-ксерофилов за пределы трансформированной территории, появлению группы неморальных видов, нарастанию участия обитателей увлажненных биотопов, повышению разнообразия полезной фауны и активизации естественных регуляторных механизмов.

Существует четко выраженная зависимость разнообразия, обилия и пространственного распределения дендрофильных насекомых от породного состава и конструктивных параметров защитных полос.

Биоценотическое влияние защитных лесных насаждений определяет состояние фаунистических комплексов на прилегающих участках. Позитивный эффект, характеризующий состояние экологического напряжения, складывается в зонах непосредственного влияния лесопосадок. По мере удаления от зон прямого защитного влияния насаждений начинает проявляться эффект экологического регресса, достигая максимума в центре межполосного поля.

Формированию комплекса энтомофагов и активизации их деятельности способствует введение в лесные насаждения цветущих древесных растений и создание на их опушках конвейера энтомофильных культур, что обеспечивает рост численности полезных насекомых и их более высокую потенциальную эффективность на трансформированных территориях.

Библиографический список / References

Белицкая М.Н. Экологические аспекты управления фитосанитарным состоянием лесоаграрных ландшафтов аридной зоны: Дис. ... д-ра биол. наук. Краснодар, 2004. [Belitskaya M.N. *Ekologicheskiye aspekty upravleniya fitosanitarnym sostoyaniyem lesoagrarnykh landshaftov aridnoy zony* [Ecological aspects of phytosanitary management of forest agrarian landscapes in the arid zone]. Dr. Hab. dis. Krasnodar, 2004.]

Белицкая М.Н. Концептуально-методологические основы анализа энтомокомплексов насаждений различного хозяйственного назначения в засушливой зоне // IX Чтения памяти О.А. Катаева. Дендробионтные беспозвоночные животные и грибы и их роль в лесных экосистемах: Материалы международной конференции / Под ред. Д.Л. Мусолина, А.В. Селиховкина. СПб., 2016. С. 6–7. [Belitskaya M.N. Conceptual and methodological foundations of the analysis of entomocomplexes of stands for various economic purposes in the arid zone. *IX Chteniya pamyati O.A. Katayeva. Dendrobiontnyye bespozvonochnyye zhivotnyye*

i griby i ikh rol v lesnykh ekosistemakh. D.L. Musolin, A.V. Selikhovkin (eds.). St. Petersburg, 2016. Pp. 6–7. (In Rus.)]

Белицкая М.Н., Грибуст И.Р. Насекомые защитных насаждений аридной зоны // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. Вып. 187. СПб., 2009. С. 47–55. [Belitskaya M.N., Gribust I.R. Insects of protective plantings of the arid zone. *Izvestiya Sankt-Peterburgskoy Lesotekhnicheskoy Akademii*. Vol. 187. St. Petersburg, 2009. Pp. 47–55. (In Rus.)]

Белицкая М.Н., Грибуст И.Р. Оптимизация фитосанитарного состояния лесомелиоративных комплексов // Вестник аграрной науки Дона. 2016. Вып. 2 (34). С. 42–49. [Belitskaya M.N., Gribust I.R. Optimization of the phytosanitary state of forest reclamation complexes. *Bulletin of Agricultural Science of the Don*. 2016. Vol. 2 (34). Pp. 42–49. (In Rus.)]

Белицкая М.Н., Грибуст И.Р., Нефедьева Е.Э. Оценка воздействия экологических факторов на биоразнообразие насекомых и жизнеспособность защитных лесонасаждений // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. 2017. № 2 (43). С. 41–51. [Belitskaya M.N., Gribust I.R., Nefedieva E.E. Evaluation of the impact of environmental factors on the biodiversity of insects and the viability of protective afforestation. *Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2017. No. 2 (43). Pp. 41–51. (In Rus.)]

Грибуст И.Р. Особенности энтомофауны лесозащищенных полей // Защита и карантин растений. 2009а. № 12. С. 37–38. [Gribust I.R. Features of the entomofauna of forest-protected fields. *Zashchita i karantin rasteniy*. 2009. No. 12. Pp. 37–38. (In Rus.)]

Грибуст И.Р. Экологическая оценка состава и структуры энтомофауны агроландшафтов Нижнего Поволжья: Дис. ... канд. с.-х. наук. Волгоград, 2009б. [Gribust I.R. *Ekologicheskaya otsenka sostava i struktury entomofauny agrolandshaftov Nizhnego Povolzhya* [Ecological assessment of the composition and structure of the entomofauna of agrolandscapes of the Lower Volga]. PhD dis. Volgograd, 2009.]

Грибуст И.Р. Обзор результатов применения методологических основ анализа энтомофауны в лесомелиоративных комплексах засушливой зоны // IX Чтения памяти О.А. Катаева. Дендробионтные беспозвоночные животные и грибы и их роль в лесных экосистемах: Материалы международной конференции / Под ред. Д.Л. Мусолина, А.В. Селиховкина. СПб., 2016. С. 21–22. [Gribust I.R. Review of the results of the application of the methodological foundations of the analysis of entomofauna in forest reclamation complexes of the arid zone. *IX Chteniya pamyati O.A. Katayeva. Dendrobiontmye bespozvonochnyye zhivotnyye i griby i ikh rol v lesnykh ekosistemakh*. D.L. Musolin, A.V. Selikhovkin (eds.). St. Petersburg, 2016. Pp. 21–22. (In Rus.)]

Дунаев Е.А. Методы эколого-энтомологических исследований. М., 1997. [Dunaev E.A. *Metody ekologo-entomologicheskikh issledovaniy* [Methods of ecological and entomological research]. Moscow, 1997.]

Жученко А.А. Конструирование адаптивных агроэкосистем и агроландшафтов // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем: Материалы докладов научно-практической конференции, 29 сентября – 1 октября 2004 г. Краснодар, 2004. Вып. 2. С. 5–31. [Zhuchenko A.A. Design of adaptive agroecosystems and agroland shafts. *Biologicheskaya zashchita rasteniy – osnova stabilizatsii agroekosistem. Materialy dokladov nauchno-prakticheskoy konferentsii*, 29 sentyabrya – 1 oktyabrya 2004 g. Krasnodar, 2004. Vol. 2. Pp. 5–31. (In Rus.)]

Захаренко В.А. Фундаментальные и приоритетные прикладные исследования биологической защиты растений в системе управления фитосанитарным состоянием агроэкосистем // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем: Материалы докладов научно-практической конференции, 29 сентября – 1 октября 2004 г. Краснодар, 2004. Вып. 2. С. 31–46. [Zakharenko V.A. Fundamental and priority applied research of biological plant protection in the system for controlling the phytosanitary state of agroecosystems. *Biologicheskaya zashchita rasteniy – osnova stabilizatsii agroekosistem. Materialy докладов nauchno-prakticheskoy konferentsii, 29 sentyabrya – 1 oktyabrya 2004 g.* Krasnodar, 2004. Vol. 2. Pp. 31–46. (In Rus.)]

Ильинский А.И. Надзор, учет и прогноз массовых размножений хвое- и листогрызущих насекомых в лесах СССР. М., 1965. [Ilyinsky A.I. Nadzor, uchet i prognoz massovykh razmnozheniy khvoye- i listogryzushchikh nasekomykh v lesakh SSSR [Supervision, accounting and forecast of mass reproduction of needles and leaf-eating insects in the forests of the USSR]. Moscow, 1965.]

Караев Н.В., Аксенов М.П. Использование минеральных удобрений в растениеводстве // Science Time. 2017. № 5 (41). С. 202–207. [Karaev N.V., Aksenov M.P. Use of mineral fertilizers in crop production. *Science Time*. 2017. No. 5 (41). Pp. 202–207. (In Rus.)]

Котлярова Е.Г., Лаптев А.Б. Особенности распределения энтомофауны по структурным элементам агроландшафта // Вестник РАСХН. 2009. № 1. С. 40–42. [Kotlyarova E.G., Laptiev A.B. Features of the distribution of entomofauna among structural elements of the agrolandscape. *Vestnik of the Russian Agricultural Science*. 2009. No. 1. Pp. 40–42. (In Rus.)]

Линдеман Г.В., Быков А.В. Итоги 50-летнего формирования фауны в искусственных лесных насаждениях в полупустынном Заволжье // Материалы междунар. науч.-практ. конф. «Экология биосистем: проблемы изучения, индикации и прогнозирования». Астрахань, 2007. Ч. 2. С. 299–304. [Lindeman G.V., Bykov A.V. Results of the 50-year-old formation of fauna in artificial forest plantations in the semi-desert Trans-Volga. *Ekologiya biosistem: problem izucheniya, indikatsii i prognozirovaniya*. Astrakhan, 2007. Part 2. Pp. 299–304. (In Rus.)]

Мозолева Е.Г., Матусевич Л.С. Методы мониторинга состояния экосистем // Мониторинг состояния лесных и городских экосистем. М., 2004. С. 6–9. [Mozolevskaya E.G., Matusевич L.S. Methods of monitoring the state of ecosystems. *Monitoring sostoyaniya lesnykh i gorodskikh ekosistem*. Moscow, 2004. Pp. 6–9. (In Rus.)]

Мухин Ю.П. Результаты системно-ландшафтного изучения энтомофауны Поволжья и Нижнего Дона // Экология лесоагроландшафта. Вып. 2 (88). Волгоград, 1986. С. 63–73. [Mukhin Yu.P. Results of a system-landscape study of the entomofauna of the Volga and Lower Don Mountains. *Ekologiya lesoagrnogo landshafta*. Issue 2 (88). Volgograd, 1986. Pp. 63–73. (In Rus.)]

Мухин Ю.П. Структурно-функциональная оптимизация сообществ насекомых в системе лесополоса–поле // Агролесомелиорация: проблемы, пути их решения, перспективы: Материалы международной конференции. Волгоград, 2001. С. 13–18. [Mukhin Yu.P. Structural and functional optimization of insect communities in the forest–field system. *Agrolesomelioratsiya: problemy, puti ikh resheniya, perspektivy*. Volgograd, 2001. Pp. 13–18. (In Rus.)]

Наставление по организации лесопатологического мониторинга в лесах России. Волгоград, 2001. [Nastavlenie po organizatsii lesopatologicheskogo monitoringa v lesah Rossii [Manual on the organization of forest pathology monitoring in the forests of Russia]. Volgograd, 2001.]

Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М., 1982. [Pesenko Yu.A. Printsipy i metody kolichestvennogo analiza v faunisticheskikh issledovaniyakh [Principles and methods of quantitative analysis in faunistic studies]. Moscow, 1982.]

Сейфулина Р.Р. Пауки-герпетобионты (Arachnida, Aranei) в агроэкосистемах Подмосквья (видовой состав, пространственное размещение и сезонная динамика) // Зоологический журнал. 2005. Т. 84. № 3. С. 330–346. [Seifulina R.R. Herpetobiont spiders (Arachnida, Aranei) in the agroecosystems of the Moscow Region (species composition, spatial distribution, and seasonal dynamics). *Zoologicheskij zhurnal*. 2005. Vol. 84. No. 3. Pp. 330–346. (In Rus.)]

Синешчиков В.Е., Южаков А.И. Лесополосы в агроландшафтах южной лесостепи Западной Сибири // Аграрная наука. 2002. № 1. С. 13–14. [Sineshchikov V.E., Yuzhakov A.I. Forest belts in the agrolandscapes of the southern forest-steppe of Western Siberia. *Agrarnaya nauka*. 2002. No. 1. Pp. 13–14. (In Rus.)]

Соколов М.С. Биологическая защита растений как средство адаптивной интенсификации растениеводства // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем: Материалы докладов научно-практической конференции, 29 сентября – 1 октября 2004 г. Краснодар, 2004. Вып. 2. С. 58–65. [Sokolov M.S. Biological protection of plants as a means of adaptive intensification of crop production. *Biologicheskaya zashchita rasteniy – osnova stabilizatsii agroekosistem. Materialy dokladov nauchno-prakticheskoy konferentsii, 29 sentyabrya – 1 oktyabrya 2004 g.* Krasnodar, 2004. Vol. 2. Pp. 58–65. (In Rus.)]

Энциклопедия агролесомелиорации / Под ред. Е.С. Павловского. Волгоград, 2004. [Entsiklopediya agrolesomelioratsii [Encyclopedia of agroforestry]. E.S. Pavlovsky (ed.). Volgograd, 2004.]

Яновский В.М. Энтомоиндикация состояния лесных экосистем // Мониторинг состояния лесных урбоэкосистем: Тезисы докладов Междунар. науч. конференции. М., 2002. С. 78–79. [Yanovsky V.M. Entomoinidication of the state of forest ecosystems. *Monitoring sostoyaniya lesnykh urboekosistem*. Moscow, 2002. Pp. 78–79. (In Rus.)]

Agroforestry – the future of global land use. P.K.R. Nair, D. Garrity (eds.). Dordrecht, 2012.

Belitskaya M.N. et al. Thephyllophagous of woody plants of genus *Ulmus* in protective plantings of arid zone. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 2018. 115 012015.

Bonkowska T. The effect of chelter belts on the distribution of Carabidae. *Ekol. Polska*. 1970. Vol. 18. No. 28. Pp. 559–569.

Insects and diseases damaging trees and shrubs of Europe. M. Zúbrik, A. Kunca, G. Csoka (eds.). H.A.P. Editions, 2013.

Статья поступила в редакцию 26.03.2020, принята к публикации 01.08.2020
The article was received on 26.03.2020, accepted for publication 01.08.2020

Сведения об авторах / About the authors

Грибуст Ирина Ромуалдовна – кандидат сельскохозяйственных наук; старший научный сотрудник лаборатории биоэкологии древесных растений, Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук, г. Волгоград

Irina R. Gribust – PhD in Agriculture; Senior researcher at the Laboratory of Bioecology of Woody Plants, Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences, Volgograd

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7544-674X>

E-mail: giromuvaldovna@mail.ru

Белицкая Мария Николаевна – доктор биологических наук, профессор; главный научный сотрудник лаборатории биоэкологии древесных растений, Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук, г. Волгоград

Maria N. Belitskaya – Dr. Biol. Hab.; Chief researcher at the Laboratory of Bioecology of Woody Plants, Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences, Volgograd

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7853-940X>

E-mail: beliczkaya.m@inbox.ru

Заявленный вклад авторов

И.Р. Грибуст – планирование исследования, организация и участие в проведении полевых сборов и лабораторных исследований, анализ первичных данных, подготовка текста статьи

М.Н. Белицкая – общее руководство направлением исследований, планирование исследования, организация и участие в проведении полевых сборов и лабораторных исследований, анализ первичных данных, участие в подготовке текста статьи

Contribution of the authors

I.R. Gribust – planning of research, organization and participation in the field gatherings and the laboratory research, analysis of primary data the preparation of the text of the article

M.N. Belitskaya – general direction of research, planning of research, organization and participation in the field gatherings and the laboratory research, analysis of primary data, participation in the preparation of the text of the article

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи

All authors have read and approved the final manuscript