

В.А. Соболева, В.Б. Голуб

**ФОРМИРОВАНИЕ КОМПЛЕКСА ДЕНДРО-
И ТАМНОБИОНТНЫХ ПОЛУЖЕСТКОКРЫЛЫХ (НЕТЕРОПТЕРА)
В ПРОЦЕССЕ ПОСТПИРОГЕННОЙ СУКЦЕССИИ
В УСМАНСКОМ БОРУ (ВОРОНЕЖСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

Введение. К наиболее опасным экзогенным нарушениям естественных лесных экосистем по праву относят природные лесные пожары. Воздействие пожара приводит к трансформации всего биогеоценоза и к изменению его структурно-функциональной организации. За последние десятилетия количество и масштабы лесных пожаров увеличились, и ожидается, что эта тенденция сохранится из-за изменения климатических условий в сторону потепления и нарастающей аридизации [Morris, 1975; Moriondo et al., 2006; Mateos et al., 2018].

Летом 2010 г. европейская часть России в связи с продолжительным нахождением антициклона пережила период засухи и аномально высоких дневных температур. Засушливому периоду предшествовала малоснежная и холодная зима, а весна была ранней, сухой и теплой. Это стало одной из ведущих причин массовых пожаров, в том числе и в Усманском бору в Воронежской области. Самый крупный пожар здесь пришелся на 29 июля 2010 г. Накануне был зафиксирован длительный период (более 50 дней) с минимальным количеством осадков и высокими среднесуточными температурами. По данным Гидрометцентра России [Гидрометцентр..., 2024], общая сумма осадков за период с 1 июня по 29 июля 2010 г. составила 22,4 мм, среднее значение суточных температур +25,3 °С с абсолютным максимумом 27 июля +38,5 °С. Дополнительным фактором, усугубившим ситуацию в тот день, стала высокая скорость ветра с максимальными порывами до 19 м/с. Совокупность этих условий привела к значительной скорости распространения пламени и быстрому переходу от низовых возгораний к верховому пожару на обширном участке Усманского бора.

Высокая интенсивность горения и продолжительный период возникновения повторных локальных возгораний привели к значительным последствиям. В ряде лесных кварталов полностью выгорели подстилка, мхи, лишайники, травостой вместе с подростом, самосевом и подлеском, а также значительно пострадала прикорневая зона стволов растущих деревьев. На

тех участках, где пожар переквалифицировался в верховой, на фоне порывов ветра хвоя стала основным проводником горения, что привело к серьезному поражению сосняков и высокому проценту последующего их отпада.

Лесной пожар имел катастрофические последствия для животного мира на затронутых пламенем участках. В первую очередь это относится к почвенной биоте и маломобильным беспозвоночным животным травянистого яруса. Часть насекомых с лучшей летной активностью, вероятно, смогла откочевать на безопасное расстояние и переждать стихийное бедствие в более увлажненных стадиях переживания. Кроме того, часть популяций могла сохраниться в слабо нарушенных пожаром перфугиумах [Гонгальский, 2014, 2017; Zaitsev et al., 2014].

Территории, пройденные пожаром, в 2011–2013 гг. были постепенно очищены от поврежденных деревьев. Часть площадей (лесной квартал № 22 Сомовского лесничества и прилегающие к нему участки общей площадью 84 га) была оставлена под естественное лесовозобновление; большая же часть засажена сосной и березой.

Цель исследования – выявить основное направление постпирогенной сукцессии в условиях лесостепной зоны на основе анализа видового состава и доминантной структуры тамно- и дендробионтных полужесткокрылых насекомых на бывших гарях в Усманском бору (Воронежская область).

Материалы и методика исследования. Изучение формирования энтомокомплексов на участках бывших гарей проводилось в юго-западной части Усманского бора в Воронежской области в 2014–2024 гг. Пожары затронули несколько лесных кварталов, прилегающих непосредственно к биоцентру Воронежского государственного университета «Веневитиново» (20 км северо-восточнее г. Воронежа; 51°48'51.9" с.ш., 39°23'50.1" в.д.). Район исследований в зональном отношении располагается в Восточноевропейской лесостепи. Климат умеренно континентальный с относительно жарким летом и умеренно холодной зимой [Мильков, Гвоздецкий, 1986].

Обследованный участок характеризуется биотопическими различиями, в основе которых лежит неоднородность рельефа местности. Эта неоднородность стала отчетливо видимой после вырубki всей поврежденной пожаром древесно-кустарниковой растительности и уборки остатков рубки. Большая часть территории полигона исследования представляет собой бугристую местность, образованную золовыми всхолмлениями (рис. 1) в результате стоков последнего тающего ледника позднего плейстоцено-раннего голоцена. Между грядами золовых наносов, покрытых серой лесной супесчаной почвой, располагаются три увлажненных, а в центре заболоченных, понижения округлой формы диаметром 50–70 м.



Рис. 1. Постпирогенная экосистема с естественным возобновлением растительности в Усманском бору (Воронежская область).

Фото В.А. Соболевой, 2022 г.

Fig. 1. Post-pyrogenic ecosystem with natural regeneration of vegetation in the Usmansky Forest (Voronezh Region).

Photo by V.A. Soboleva, 2022

До пожаров 2010 г. структура растительности на сгоревших и не сгоревших участках была сходной. Однако в настоящее время наблюдаются контрастные растительные сообщества с различиями в видовом составе и обилии древесно-кустарниковой растительности. Материалами для настоящей работы послужили сборы 2014–2024 гг. на территории Усманского бора в следующих четырех биоценозах:

1. Возвышенная часть рельефа бывшей гари (51°48'40.7" с.ш., 39°23'32.7" в.д.). Обширные участки с естественным лесовозобновлением. На супесчаной почве здесь сформировались куртины из березы повислой (*Betula pendula* Roth.), встречаются отдельные молодые деревья осины (*Populus tremula* L.); отмечены разрозненные порослевые дубы (*Quercus robur* L.) и единичные экземпляры сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.). В кустарниковом ярусе отчетливо доминирует дрок красильный (*Genista tinctoria* L.); кроме того, встречается раkitник русский (*Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Woloszcz.) Klásk.), крушина ломкая (*Frangula alnus* Mill.) и чужеродный вид кустарни-

ка – ирга колосистая (*Amelanchier spicata* (Lam.) K. Koch). Травянистый ярус занят разнотравьем с преобладающими злаковыми растениями;

2. Пониженные участки бывшей гари (51°48'44.1" с.ш., 39°23'35.0" в.д.). В настоящее время заняты преимущественно злаково-разнотравной растительностью. Подрост дуба черешчатого единичный. Кустарниковый ярус почти не выражен и представлен отдельно стоящими кустами ракитника русского (*C. ruthenicus*). В блюдцеобразных понижениях сформировались березовые колки (*B. pendula*) с примесью осины (*P. tremula*). Они имеют три хорошо выраженных пояса растительности: широкий внешний представлен плотным березняком с осинкой, средний узкий – злаковым высокотравьем и единичными экземплярами козьей ивы (*Salix caprea* L.), внутренний занят преимущественно осокой (*Carex* spp.) и ситниками (*Juncus* spp.);

3. Краевой (контрольный) участок леса (51°48'35.5" с.ш., 39°23'31.9" в.д.), который сохранился после пожара 2010 г. в слабо повреждённом виде. Основной состав лесобразующих видов представляет собой сочетание сосны обыкновенной (*P. sylvestris*) и широколиственных пород – преимущественно дуба черешчатого (*Q. robur*), березы повислой (*B. pendula*), осины (*P. tremula*), черной ольхи (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.), липы сердцевидной (*Tilia cordata* Mill.), клена остролистного (*Acer platanoides* L.) и черемухи обыкновенной (*Padus avium* Mill.). Кустарниковый ярус хорошо развит и представлен дроком красильным (*Genista tinctoria*), ракитником русским (*C. ruthenicus*), бузиной обыкновенной (*Sambucus racemosa* L.), бересклетом бородавчатым (*Euonymus verrucosus* Scop.) и малиной обыкновенной (*Rubus idaeus* L.). Травянистый ярус представлен злаково-разнотравной и зеленчуково-чистотеловой ассоциациями.

4. Участок леса с искусственным лесонасаждением (51°47'19.0" с.ш., 39°23'27.0" в.д.). Возраст посадок от 4 до 8 лет (рис. 2). Основные породы – сосна обыкновенная (*P. sylvestris*) и береза повислая (*B. pendula*) с небольшой примесью подроста осины (*P. tremula*). Подрост дуба черешчатого малочисленный, в угнетенном состоянии. Кустарниковый ярус беден и представлен единичными небольшими растениями дрока красильного (*G. tinctoria*) и бузины обыкновенной (*S. racemosa*). В травянистом ярусе в качестве супердоминантов выступают дерновинные злаки.

В течение всего срока после пожаров 2010 г. мы наблюдали за формирующимися фитоценозами и их животным населением, за ходом постпирогенной сукцессии и динамикой численности отдельных индикаторных видов растений и модельных групп насекомых. В качестве основной модельной группы использовался комплекс полужесткокрылых насекомых, или клопов (Heteroptera). Эти насекомые используют широкий спектр ис-

точников пищи, обитают в различных условиях увлажненности и в различных ярусах растительности. Кроме того, они демонстрируют высокое обилие и видовое разнообразие в исследуемых биотопах.



Рис. 2. Участок леса с искусственным лесонасаждением в Усманском бору (Воронежская область). Фото В.А. Соболевой, 2024 г.

Fig. 2. Forest area with artificial afforestation in the Usmansky Forest (Voronezh Region). Photo by V.A. Soboleva, 2024

Материал собирали в кроне, на стволах и под корой деревьев с использованием сачка с удлиненной ручкой (в кроне) и топора (под корой). При сборе сачком обрабатывали всю доступную часть кроны деревьев. В ходе исследования было собрано более 2000 экз. полужесткокрылых. Определение отдельных видов уточняли на основе материалов фондовых коллекций Зоологического института РАН (Санкт-Петербург).

Основные сведения по экологии видов, такие как отношение к увлажненности, трофические предпочтения и занимаемые ярусы растительности, приводятся по литературным данным [Пучков, 1961, 1972, 1973; Wagner, Weber, 1964; Péricart, 1972, 1987] и многочисленным наблюдениям авторов настоящей работы. Степень сходства комплексов полужесткокрылых насе-

комых разных биоценозов приведена на основе числа общих видов и коэффициентов Жаккара и Сьеренсена [Розенберг, 2012].

Результаты исследования. В результате проведенного исследования нами установлен видовой состав полужесткокрылых насекомых, включающий 43 вида тамно- и дендробионтных полужесткокрылых из 11 семейств. В табл. 1 приведен видовой состав этих видов с распределением по биоценозам и указанием пород кустарников и деревьев, на которых были собраны экземпляры каждого вида.

Таблица 1

Видовой состав полужесткокрылых (Heteroptera), выявленных на древесно-кустарниковой растительности полигона постпирогенного мониторинга, краевого участка леса и участка, засаженного сосной и березой, в Сомовском лесничестве Воронежской области (16–20 км северо-восточнее Воронежа)

Species composition of Heteroptera identified in the woody and shrubby vegetation of the post-pyrogenic monitoring site, the margin of the forest and the area planted with pine and birch in the Somovskoye forestry of the Voronezh Region (16–20 km northeast of Voronezh)

Семейство, вид	Полигон исследований (возвышенная часть рельефа)	Полигон исследований (пониженные участки)	Контрольный (краевой) участок леса	Участок с искусственным лесонасаждением
Семейство Nabidae				
<i>Himacerus apterus</i> (Fabricius, 1798)	подрост березы	подрост березы и осины	береза, липа	–
<i>Nabis ferus</i> (Linnaeus, 1758)	–	подрост березы	подрост березы и ольхи	подрост березы
<i>Nabis pseudoferus</i> Remane, 1949	подрост березы	–	подрост березы	подрост березы
<i>Nabis punctatus</i> A. Costa, 1847	подрост березы	–	–	–
Семейство Anthocoridae				
<i>Anthocoris confusus</i> Reuter, 1884	–	–	клен, береза	–
<i>Anthocoris nemorum</i> (Linnaeus, 1761)	–	береза	липа, береза	–
<i>Orius majusculus</i> (Reuter, 1879)	подрост березы	–	липа, береза	–
<i>Orius minutus</i> (Linnaeus, 1758)	сосна	осина	ольха, липа, сосна, малина	–

Продолжение табл. 1

Семейство, вид	Полигон исследований (возвышенная часть рельефа)	Полигон исследований (пониженные участки)	Контрольный (краевой) участок леса	Участок с искусственным лесонасаждением
<i>Orius niger</i> (Wolff, 1811)	–	–	яблоня	–
Семейство Miridae				
<i>Deraeocoris ruber</i> (Linnaeus, 1758)	раkitник, дрок	–	раkitник, бузина, малина	–
<i>Deraeocoris lutescens</i> (Schilling, 1837)	дуб	береза	ольха, береза, дуб, клен, липа, яблоня	–
<i>Closterotomus biclavatus biclavatus</i> (Herrich-Schaeffer, 1835)	–	–	береза, раkitник, малина	–
<i>Lygocoris contaminatus</i> (Fallén, 1807)	–	береза	береза, ольха	–
<i>Lygocoris viridis</i> Fallén, 1807	дуб	–	клен, черемуха, дуб, липа	–
<i>Phytocoris populi</i> (Linnaeus, 1758)	–	береза	осина, береза, дуб, липа	–
<i>Phytocoris tiliae tiliae</i> (Fabricius, 1777)	–	осина	липа, дуб	–
<i>Blepharidopterus angulatus</i> (Fallén, 1807)	–	осина	ольха	–
<i>Cylloceria hystrix</i> (Linnaeus, 1767)	–	–	дуб	–
<i>Heterocordylus genistae</i> (Scopoli, 1763)	дрок	–	–	–
<i>Orthotylus nassatus</i> (Fabricius, 1787)	–	–	липа, дуб	–
<i>Pilophorus confusus</i> (Kirschbaum, 1856)	–	–	ольха, яблоня	–
<i>Campylomma verbasci</i> (Meyer-Dur, 1843)	–	–	дуб (май)	–
<i>Phylus coryli</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	береза, редко ольха	–
<i>Psallus variabilis</i> (Fallén, 1807)	–	–	дуб, клен, ольха, липа, яблоня	–
Семейство Tingidae				
<i>Dictyonota strichnocera</i> Fieber, 1844	дрок	–	–	–
<i>Physatocheila smreczynskii</i> China, 1952	–	–	черемуха	–
<i>Stephanitis pyri</i> (Fabricius, 1775)	ирга	–	липа, яблоня	–
Семейство Reduviidae				
<i>Rhynocoris annulatus</i> (Linnaeus, 1758)	подрост березы	–	береза, подрост дуба	–

Окончание табл. 1

Семейство, вид	Полигон исследования (возвышенная часть рельефа)	Полигон исследования (пониженные участки)	Контрольный (краевой) участок леса	Участок с искусственным лесонасаждением
Семейство Aradidae				
<i>Aradus corticalis</i> (Linnaeus, 1758)	сосна	—	сосна	—
Семейство Lygaeidae				
<i>Kleidocerys resedae</i> (Panzer, 1797)	береза	береза	береза	береза
Семейство Coreidae				
<i>Coreus marginatus marginatus</i> (Linnaeus, 1758)	—	—	малина, черемуха	—
Семейство Plataspidae				
<i>Coptosoma scutellatum</i> (Geoffroy, 1785)	дрок	—	—	—
Семейство Acanthosomatidae				
<i>Acanthosoma haemorrhoidale</i> (Linnaeus, 1758)	—	—	береза, липа, клен	—
<i>Elasmotherus interstinctus</i> (Linnaeus, 1758)	—	осина	береза	—
<i>Elasmucha grisea</i> (Fieber, 1861)	—	береза	ольха, береза	—
Семейство Pentatomidae				
<i>Picromerus bidens</i> (Linnaeus, 1758)	—	—	черемуха, малина	—
<i>Zicrona coerulea</i> (Linnaeus, 1758)	—	подрост березы	малина	—
<i>Chlorochroa pinicola</i> (Mulsant & Rey, 1852)	—	—	сосна	—
<i>Dolycoris baccarum</i> (Linnaeus, 1758)	ирга	—	липа, ирга, черемуха, малина	—
<i>Peribalis strictus vernalis</i> (Wolff, 1804)	—	подрост дуба	дуб, яблоня	—
<i>Palomena prasina</i> (Linnaeus, 1761)	дуб, подрост березы	подрост березы	клен, дуб, липа, малина	береза
<i>Pentatoma rufipes</i> (Linnaeus, 1758)	—	—	дуб, ольха, клен, липа	—
<i>Piezodorus lituratus</i> (Fabricius, 1794)	дрок	—	дрок, сосна (май)	дрок

Возвышенная часть рельефа бывшей гари отличается относительно высоким разнообразием древесно-кустарниковой растительности, что нашло отражение в таксономическом разнообразии полужесткокрылых насекомых. Здесь отмечено 18 видов из 9 семейств: сем. Miridae (22%), сем. Nabidae (17%), сем. Pentatomidae (17%), сем. Anthocoridae (11%), сем. Tingidae (11%), сем. Lygaeidae (6%), сем. Plataspidae (6%), сем. Reduviidae (5%) и сем. Aradidae (5%). По числу видов преобладают мезофилы – 72,2%; на долю мезоксерофилов приходится 27,8%. Доминантами по численности являются мезоксерофильные виды *P. lituratus*, *N. pseudoferus* и *N. punctatus*, а также мезофильный вид *K. resedae*. Здесь проявилась приуроченность видов к различным ярусам растительности. На долю хорто-тамно-дендробионтов приходится 33,3% собранных видов, доли хорто-тамнобионтов и тамно-дендробионтов в сообществе равны (по 22,2%). На группы дендробионтов и тамнобионтов приходится 17% и 5,3% соответственно. В составе трофических групп выявилось равное соотношение (по 8 видов) между зоофагами и фитофагами (полифаги – 5 видов, широкие олигофаги – 3 вида). На данном участке был отмечен также один вид со смешанным типом питания, в высокой численности заселяющий дрок красильный – *Heterocordylus genistae*. Кроме того, в первые годы исследований на поваленных стволах деревьев был многочислен мицетофаг *A. corticalis*.

В понижениях бывшей гари нами было зафиксировано 15 мезофильных видов. В таксономической структуре представлены следующие семейства: Miridae (33,3%), Pentatomidae (20%), Nabidae (13,3%), Anthocoridae (13,3%), Acanthosomatidae и Lygaeidae (по 6,8% каждое). По численности доминируют *K. resedae*, *N. ferus* и *P. prasina*. В распределении по ярусам растительности отчетливо преобладают дендробионты (40%). По 26,7% приходится на группы тамно-дендробионтов и хорто-тамно-дендробионтов. Только один вид (*N. ferus*, 6,6%) приурочен в своем обитании к травянисто-кустарниковому ярусу. По пищевым предпочтениям на данном участке также наблюдается почти равное соотношение между зоофагами (6) и фитофагами (полифаги – 5, широкие олигофаги – 1, узкие олигофаги – 1). Еще два вида (*Ph. populi* и *Ph. tiliae*) относятся к группе зоофитофагов.

Гемиптерокомплекс краевого участка леса, граничащего с бывшей гарью, но почти не пострадавшего во время пожара 2010 г., наиболее разнообразен в видовом отношении (39 видов) со следующим распределением по семействам: Miridae (36%), Pentatomidae (20%), Anthocoridae (13%), Nabidae (8%), Acanthosomatidae (8%), Tingidae (5%), Lygaeidae (3%),

Coreidae (3%), Reduviidae (2%) и Aradidae (2%). По численности доминируют представители рода *Orius* (*O. majusculus*, *O. minutus* и *O. niger*), *N. ferus*, *H. genistae* и *Ph. smreczynskii*. Подавляющее большинство выявленных видов на данном участке по отношению к увлажненности являются мезофилами (36) и только 3 вида относятся к группе мезоксерофилов. По отношению к ярусам растительности на контрольном участке преобладает группа дендробионтов (35,9%); также достаточно велико число тамно-дендробионтов (28,2%) и хорто-тамно-дендробионтов (25,6%). На группу хорто-тамнобионтных видов приходится 10,3%. По пищевым предпочтениям доминируют растительноядные виды (полифаги – 12, широкие олигофаги – 5, узкие олигофаги – 1). Группа зоофагов включает 14 видов, зоофитофагов – 6. Кроме того, на этом участке в течение всего периода сборов в незначительной численности отмечался мицетофаг *A. corticalis*.

Участок леса с искусственным лесонасаждением отличается самым бедным видовым разнообразием: здесь было зафиксировано лишь 5 видов полужесткокрылых насекомых из трёх семейств (Nabidae, Pentatomidae и Lygaeidae). Обилие видов также невелико. В высокой численности здесь нами отмечен только один вид – клейдоцерис пахучий (*K. resedae*), численность которого составила более 70% всех собранных экземпляров на данном участке. Распределение по трофическим предпочтениям выглядит следующим образом: зоофаги – 2 вида, полифаги – 2 вида, широкие олигофаги – 1 вид. В древесном ярусе растительности представлены только мезофилы, в ярусе кустарников и подроста – два мезоксерофила и один мезофил.

На контрольном участке леса зафиксировано 15 уникальных видов (табл. 1). Их отсутствие в других сравниваемых биотопах объясняется отсутствием в них кормовых растений для этих видов. Кроме того, почти все уникальные виды этого биоценоза более требовательны к стабильному уровню увлажненности и наличию определенной степени затененности, возможной только на этом участке из-за выраженной ярусности и смыкания крон. На бывших гарях с естественным лесовозобновлением нами отмечены четыре уникальных вида, отсутствующих в других обследованных биотопах – мезоксерофилы *N. punctatus* и *D. strichnocera* и мезофилы *H. genistae* и *C. scutellatum*. В составе видов на участке с искусственным лесовосстановлением уникальных видов не выявлено. Крона подроста сосны оказалась свободной от полужесткокрылых, что, по-видимому, объясняется недостаточным сроком от момента ее высадки для заселения

представителями отряда. Здесь не обнаружен также и подкорный сосновый клоп *Aradus cinnamomeus*.

Уровни сходства комплексов полужесткокрылых обследованных участков с различным режимом лесовосстановления после пожара 2010 г. в Усманском бору и контрольного участка леса, не пройденного пожаром, представлены в табл. 2.

Таблица 2

Коэффициенты сходства видового состава полужесткокрылых (Heteroptera) Жаккара (Kj) и Сьеренсена (Ks) древесно-кустарниковой растительности полигона мониторинга постпирогенной сукцессии, контрольного участка неповрежденного леса и участка с искусственным лесонасаждением по результатам учетов в Усманском бору (Воронежская обл.) в 2020–2024 гг.

Similarity coefficients of the species composition of Heteroptera Jacquard (Kj) and Sorensen (Ks) of woody and shrubby vegetation of the post-pyrogenic succession monitoring site, the control site of intact forest and the site with artificial forest planting based on the results of counts in the Usmansk Forest (Voronezh Region) in 2020–2024

	Полигон исследований (возвышенная часть рельефа)	Полигон исследований (пониженные участки)	Контрольный (краевой) участок леса	Участок с искусственным лесонасаждением
Полигон исследований (возвышенная часть рельефа)	18	0,14	0,32	0,21
Полигон исследований (пониженные участки)	0,24	15	0,38	0,18
Контрольный (краевой) участок леса	0,49	0,55	39	0,13
Участок с искусственным лесонасаждением	0,35	0,30	0,23	5

Примечание: в верхней правой части отражен коэффициент Жаккара (K_j), в нижней левой – коэффициент Сьеренсена (K_s), по диагонали – общее число видов в биотопе

В основе наиболее высоких показателей сходства комплексов полужесткокрылых контрольного участка леса и всего полигона мониторинга (24 общих вида; $K_j = 0,56$; $K_s = 0,72$) лежит разнообразие стадий с различными древесно-кустарниковыми породами, пригодными для развития и питания мезофильных и мезоксерофильных видов. В основном это светолюбивые виды, которые предпочитают для жизни условия умеренного увлажнения.

Таким образом, нами установлено, что, спустя 14 лет после лесного пожара в Усманском бору (Воронежская область), на территории с естественным лесовосстановлением функционирует сформированный комплекс полужесткокрылых насекомых, связанный с различными кустарниками и древесными породами. На современном этапе сукцессии на полигоне исследований большинство представителей полужесткокрылых насекомых связано с березой и осиной, которые преимущественно заселяют бывшую гаревую территорию. Меньшее число видов связано с подростом дуба и сосны, которые на бывшей гари пока единичны.

Выводы:

1. По результатам сборов в 2014–2024 гг. в составе четырех различных биоценозов Усманского бора выявлено 43 вида тамно- и дендробионтных полужесткокрылых насекомых из 11 семейств. К истинным дендро- и тамно-бионтам относятся 36 видов (83,7%). Остальные 7 видов (16,3%) используют крону деревьев и кустарники как стацию для временного питания весной, до появления основных кормовых растений, или же осенью в качестве источника дополнительного питания имаго и личинок старших возрастов;

2. Наибольшее видовое разнообразие полужесткокрылых демонстрирует контрольный участок леса, почти не затронутый пожаром 2010 г. (39 видов), наименьшее – участок с искусственным лесонасаждением (5 видов);

3. Почти шестикратное преобладание видового разнообразия дендро- и тамно-дендробионтов на территории бывшей гари с естественным лесовосстановлением (28 видов), по сравнению с территорией с искусственным лесонасаждением (5 видов), объясняется следующими причинами. Во-первых, на первом участке (полигон постпирогенной сукцессии) разнообразнее ландшафт, занятый двумя типами экосистем – с ксерофитными условиями на возвышенных участках и мезофитными и гигрофитными условиями в понижениях. Во-вторых, после пожара и уборки поврежденных деревьев квартала № 22 в почве частично сохранились корни дуба и осины. Эти виды совместно с березой, сосной и несколькими видами кустарников семенного происхождения к настоящему времени сформировали современный сравнительно разнообразный облик древесно-кустарниковой растительности на территории с естественным лесовосстановлением. На территории же с искусственным лесовосстановлением из древесных пород произрастают только сосна и береза;

4. В составе гемиптерокомплекса обследованных участков преобладают мезофильные виды, достигая наивысшей численности в кронах и под пологом контрольного участка леса, а также на понижениях ландшафта

бывших гарей, где близко залегающие грунтовые воды создают благоприятные условия умеренного увлажнения. Небольшой комплекс мезоксерофильных видов сформировался на возвышенных участках бывшей гари с естественным лесовозобновлением;

5. По разнообразию в составе комплексов полужесткокрылых всех сравниваемых территорий доминирует семейство клопов-слепняков *Miridae* (15 видов; 34,9%);

6. Наиболее пластичными видами, которые заселяют все обследованные биоценозы, являются полифаги *K. resedae* (Lygaeidae) и *P. prasina* (Pentatomidae). Однако высокой численности они достигают лишь на участке с искусственными лесопосадками. Здесь молодой подрост березы и сосны при низком видовом разнообразии сосущих дендробионтов представляет значительный пищевой ресурс для этих видов-полифагов.

7. В целом спустя 14 лет после лесного пожара в Усманском бору в условиях Восточноевропейской лесостепи режим естественного лесовосстановления обеспечил почти шестикратное преобладание видового разнообразия модельной группы дендро-тамнобионтных полужесткокрылых насекомых (Heteroptera) (28 видов) по сравнению с этим же показателем территорий с искусственным лесонасаждением (5 видов).

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Библиографический список

Гидрометцентр России: официальный сайт. URL: <https://meteoinfo.ru/> (дата обращения: 23.12.2024)

Гонгальский К.Б. Лесные пожары и почвенная фауна. М.: Тов.-во науч. изд. КМК, 2014. 169 с.

Гонгальский К.Б. Перфугиумы как механизм восстановления почвенной фауны после нарушений экосистем // Russian Journal of Ecosystem Ecology. 2017. Vol. 2, № 4. С. 1–12.

Милюков Ф.Н., Гвоздецкий Н.А. Физическая география СССР. Общий обзор. Европейская часть. Кавказ. М.: Высшая школа, 1986. 376 с.

Пучков В.Г. Щитники // Фауна України. Київ, 1961. Т. 21, вип. 1. 340 с.

Пучков В.Г. Отряд Hemiptera (Heteroptera) – полужесткокрылые // Насекомые и клещи – вредители сельскохозяйственных культур. Ленинград, 1972. Т. 1. Насекомые с неполным превращением. С. 222–262.

Пучков В.Г. Полужесткокрылые // Защита растений. 1973. № 2. С.44–48.

Розенберг Г.С. Поль Жаккар и сходство экологических объектов // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2012. Т. 21, № 1. С. 190–202.

Mateos E., Goula M., Sauras-Yera T., Santos X. Habitat structure and host plant specialization drive taxonomic and functional composition of Heteroptera in postfire successional habitats // *Turkish Journal of Zoology*. 2018. Vol. 42. P. 449–463.

Moriondo M., Good P., Durão R., Bindi M., Giannakopoulos Ch., Corte-Real J. Potential impact of climate change on fire risk in the Mediterranean area // *Climate Research*. 2006. Vol. 31. P. 85–95.

Morris M.G. Preliminary observations on the effects of burning on the hemiptera (Heteroptera and Auchenorrhyncha) of limestone grassland // *Biological Conservation*. 1975. Vol. 7, iss. 4. P. 311–319.

Péricart J. Hémiptères Anthocoridae, Cimicidae et Microphysidae de l'Ouest-Paléarctique // *Faune de l'Europe et du bassin méditerranéen*. Paris, 1972. T. 7. 407 p.

Péricart J. Hémiptères Nabidae d'Europe occidentale et du Maghreb // *Faune de France*. Paris, 1987. T. 71. 185 p.

Wagner E., Weber H.H. Hétéroptères Miridae // *Faune de France*. Paris, 1964. T. 67. 591 p.

Zaitsev A.S., Gongalsky K.B., Bengtsson J., Persson T. Connectivity of litter islands remaining after a fire and unburnt forest determines the recovery of soil fauna // *Applied Soil Ecology*. 2014. Vol. 83. P. 101–108.

References

Gongalsky K.B. Lesnye pozhary i pochvennaja fauna. Moscow: Tov.-vo nauch. izd. KMK, 2014. 169 p. (In Russ.)

Gongalsky K.B. Perfugia as a mechanism for the recovery of soil fauna after ecosystem disturbances. *Russian Journal of Ecosystem Ecology*, 2017, vol. 2, no 4, pp. 1–12. (In Russ.)

Hydrometcenter of Russia: official website. URL: <https://meteoinfo.ru/> (accessed December 23, 2024) (In Russ.)

Mateos E., Goula M., Sauras-Yera T., Santos X. Habitat structure and host plant specialization drive taxonomic and functional composition of Heteroptera in postfire successional habitats. *Turkish Journal of Zoology*, 2018, vol. 42, pp. 449–463.

Mil'kov F.N., Gvozdeckij N.A. Fizicheskaja geografija SSSR. Obshhij obzor. Evropejskaja chast'. Kavkaz. Moscow: Vysshaja shkola, 1986. 376 p. (In Russ.)

Moriondo M., Good P., Durão R., Bindi M., Giannakopoulos Ch., Corte-Real J. Potential impact of climate change on fire risk in the Mediterranean area. *Climate Research*, 2006, vol. 31, pp. 85–95.

Morris M.G. Preliminary observations on the effects of burning on the hemiptera (Heteroptera and Auchenorrhyncha) of limestone grassland. *Biological Conservation*, 1975, vol. 7, no. 4, pp. 311–319.

Péricart J. Hémiptères Anthocoridae, Cimicidae et Microphysidae de l'Ouest-Paléarctique. *Faune de l'Europe et du bassin méditerranéen*. Paris, 1972, T. 7, 407 p.

Péricart J. Hémiptères Nabidae d'Europe occidentale et du Maghreb. *Faune de France*. Paris, 1987, T. 71, 185 p.

Puchkov V.G. Shhitniki. *Fauna Ukraini*. Kiïv, 1961, T. 21, vip. 1, 340 p. (In Ukr.)

Puchkov V.G. Otrjad Hemiptera (Heteroptera) – poluzhestkokrylye. *Nasekomye i kleshhi – vrediteli selskohozjajstvennyh kultur*. Leningrad, 1972, T. 1: Nasekomye s nepolnym prevrashheniem, pp. 222–262. (In Russ.)

Puchkov V.G. Poluzhestkokrylye. *Zashhita rastenij*, 1973, no. 2, pp. 44–48. (In Russ.)

Rozenberg G.S. Pol' Zhakkar i shodstvoj ekologicheskikh ob'ektov. *Samarskaja Luka: problemy regionalnoj i globalnoj jekologii*, 2012, vol. 21, no. 1, pp. 190–202. (In Russ.)

Wagner E., Weber H.H. Hétéroptères Miridae. *Faune de France*. Paris, 1964, T. 67, 591 p.

Zaitsev A.S., Gongalsky K.B., Bengtsson J., Persson T. Connectivity of litter islands remaining after a fire and unburnt forest determines the recovery of soil fauna. *Applied Soil Ecology*, 2014, vol. 83, pp. 101–108.

Материал поступил в редакцию 15.01.2025

Соболева В.А., Голуб В.Б. Формирование комплекса дендро- и тамнобионтных полужесткоккрылых (Heteroptera) в процессе постпирогенной сукцессии в Усманском бору (Воронежская область) // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2025. Вып. 254. С. 70–86. DOI: 10.21266/2079-4304.2025.254.70-86

В статье рассмотрен состав комплекса дендробионтных и тамнобионтных полужесткоккрылых насекомых (Heteroptera) после пожара 2010 г. в Усманском бору (Воронежская область; Восточноевропейская лесостепь) по материалам сборов 2014–2024 гг. Было проведено сравнение составов гемиптерокомплексов полигона мониторинга постпирогенной сукцессии с естественным восстановлением леса, прилегающего краевого участка леса, не затронутого пожаром, и участка со смешанными молодыми посадками сосны и березы. Общий состав видов обследованных участков включает 43 вида из 11 семейств. На возвышенной части рельефа полигона выявлено 18 видов из 9 семейств. По требованию к влажности здесь преобладают мезофилы (72,2% видов). Мезоксерофилов – 27,8%, из которых по численности доминируют фитофаг *Piezodorus lituratus* и хищники *Nabis pseudoferus* и *N. punctatus*. По числу видов преобладают хорто-тамно-дендробионты – 33,3%. В понижениях полигона зафиксировано 15 мезофилов с доминированием *Kleidocerys resedae*, *Nabis ferus* и *Palomena prasina*. Преобладают дендробионты (40%). Наиболее разнообразен гемиптерокомплекс неповрежденного пожаром краевого участка леса (39 видов),

с доминированием хищников *Orius majusculus*, *O. minutus*, *O. niger*, *N. ferus*, зоофитофага *Heterocordylus genistae* и фитофага *Physatocheila smreczynskii*. Преобладают дендробионты (35,9%). Наиболее обеднен участок леса с искусственным лесонасаждением, включающий 5 видов – хищников из семейства Nabidae (2), фитофагов из семейств Pentatomidae (2) и Lygaeidae (1). Более 70% от всего числа собранных на этом участке клопов приходится на *K. resedae*. В основе наиболее высоких показателей сходства комплексов полужесткокрылых контрольного участка леса и полигона мониторинга (24 общих вида; $K_j = 0,56$; $K_s = 0,72$) лежит разнообразие стадий и древесно-кустарниковых пород. В целом спустя 14 лет после лесного пожара режим естественного лесовосстановления обеспечил почти шестикратное преобладание видового разнообразия дендро-тамнобионтных Heteroptera (28 видов) по сравнению с этим же показателем территорий с искусственным лесонасаждением (5 видов).

Ключевые слова: полужесткокрылые насекомые, Heteroptera, постпирогенная сукцессия, Усманский бор, Воронежская область

Soboleva V.A., Golub V.B. Composition of dendro- and tamnobiont hemipterans (Heteroptera) in the former burnt areas of the Usmansky forest (Voronezh Region). *Izvestia Sankt-Peterburgskoj Lesotekhnicheskoy Akademii*, 2025, iss. 254, pp. 70–86 (in Russian with English summary). DOI: 10.21266/2079-4304.2025.254.70-86

The article analyses the current composition of the complex of dendrobiont and tamnobiont hemipteran insects (Heteroptera) after the fire in 2010 in the Usman pine forest (Voronezh Region, East European forest-steppe) based on materials collected in 2014–2024. The compositions of hemipteran complexes of the monitoring polygon of post-pyrogenic succession with natural restoration of forest, the adjacent margin of the forest not affected by fire, and the area with mixed young plantings of pine and birch were compared. The total composition of hemipteran species includes 43 species from 11 families. On the elevated part of the polygon relief, 18 species from 9 families were identified. In terms of humidity requirements, mesophiles predominate here (72.2% of species). The number of mesoxerophiles is 27.8%, of which the phytophage *Piezodorus lituratus* and the predators *Nabis pseudoferus* and *N. punctatus* dominate in numbers. In terms of the number of species, horto-tamno-dendrobionts predominate – 33.3%. In the depressions of the polygon, 15 mesophiles were recorded with the dominance of *Kleidocerys resedae*, *Nabis ferus* and *Palomena prasina*. The dendrobionts predominate (40%). The most diverse hemipterocomplex is found in the forest margin area undamaged by fire (39 species), with the dominance of the predators *Orius majusculus*, *O. minutus*, *O. niger*, *N. ferus*, the zoophytophagous *Heterocordylus genistae* and the phytophagous *Physatocheila smreczynskii*. Dendrobionts predominate (35.9%). The most depleted forest area is the one with artificial forest plantations, including 5 species from three families – predatory

Nabidae (2), phytophagous Pentatomidae (2) and Lygaeidae (1). More than 70% of all bugs collected in this area were *K. resedae*. The basis for the highest similarity rates of the Hemiptera complexes of the control forest area and the monitoring polygon (24 common species; $K_j = 0.56$; $K_s = 0.72$) is the diversity of habitats and tree and shrub species. In general, 14 years after the forest fire the natural reforestation regime provided an almost sixfold predominance of species diversity of dendro-tamnobiont hemipteran insects (Heteroptera) (28 species) compared to the same indicator in areas with artificial forest plantations (5 types).

Keywords: Hemiptera, Heteroptera, post-pyrogenic successions, Usmansky Forest, Voronezh Region.

СОБОЛЕВА Виктория Александровна – преподаватель кафедры зоологии и паразитологии Воронежского государственного университета. Scopus AuthorID: 57196042911. SPIN-код: 7322-4235. ORCID: 0000-0002-9971-2766.

394018, Университетская пл., д. 1, г. Воронеж, Россия. E-mail: v.soboleva@bk.ru

SOBOLEVA Viktoria A. – Lecturer of the Department of Zoology and Parasitology, Voronezh State University. Scopus AuthorID: 57196042911. SPIN-code: 7322-4235. ORCID: 0000-0002-9971-2766.

394018. University sq. 1. Voronezh. Russia. E-mail: v.soboleva@bk.ru

ГОЛУБ Виктор Борисович – профессор, заведующий кафедрой зоологии и паразитологии Воронежского государственного университета, доктор биологических наук. WoS ResearcherID: ABG-8957-2020. Scopus AuthorID: 36910985700. SPIN-код: 7099-2614. ORCID: 0000-0002-7390-9536.

394018, Университетская пл., д. 1, г. Воронеж, Россия. E-mail: v.golub@inbox.ru

GOLUB Viktor B. – DSc (Biological), Professor, Head of the Department of Zoology and Parasitology, Voronezh State University. WoS ResearcherID: ABG-8957-2020. Scopus AuthorID: 36910985700. SPIN-code: 7099-2614. ORCID: 0000-0002-7390-9536.

394018. University sq. 1. Voronezh. Russia. E-mail: v.golub@inbox.ru