

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УДК 591.531.1 + 591.95 (476)

**ГЛЯКОВСКАЯ
ЕКАТЕРИНА ИВАНОВНА**

**КОМПЛЕКС ИНВАЗИВНЫХ ФИТОФАГОВ ДРЕВЕСНЫХ
РАСТЕНИЙ ДЕКОРАТИВНЫХ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ
ГРОДНЕНСКОГО ПОНЕМАНЬЯ
(таксономический состав, экологическая и хорологическая
структура, количественная оценка вредоносности)**

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

по специальности 03.02.05 – энтомология

Минск, 2019

Научная работа выполнена на кафедре зоологии биологического факультета Белорусского государственного университета

Научный руководитель – Буга Сергей Владимирович,
доктор биологических наук, профессор,
заведующий кафедрой зоологии
Белорусского государственного университета

Официальные оппоненты: Хотько Элеонора Ивановна,
доктор биологических наук, профессор

Блинцов Александр Иванович,
кандидат биологических наук, доцент,
доцент кафедры лесозащиты и
древесиноведения
Учреждения образования «Белорусский
государственный технологический
университет»

**Оппонирующая организация – Государственное научное учреждение
«Институт леса
Национальной академии наук Беларуси»**

Защита состоится «29» октября 2019 года в 14.00 часов на заседании совета по защите диссертаций Д 02.01.22 при Белорусском государственном университете по адресу: 220070, г. Минск, ул. Долгобродская, 23/1, ауд. 312.

Тел. +375 (17) 209-55-58, e-mail: nlysukha@mail.ru

С диссертацией можно ознакомиться в фундаментальной библиотеке Белорусского государственного университета

Автореферат разослан « » сентября 2019 года.

Ученый секретарь совета
по защите диссертаций,
кандидат технических наук

Н.А. Лысухо

ВВЕДЕНИЕ

Проблема неконтролируемых биологических инвазий, осуществляющихся, в том числе, благодаря хозяйственной деятельности человека, чрезвычайно актуальна (Конвенция о биологическом разнообразии. XX совещание, 2016) и является одной из глобальных экологических проблем современности.

В последние десятилетия инвазионные процессы существенно ускорились в связи с интенсификацией межгосударственных и межрегиональных грузо- и пассажиропотоков, расширением их географии, как и, вероятно, изменением регионального климата (Hulves, 2017; Семенченко, 2018). Интенсивность инвазий чужеродных видов растительноядных насекомых и клещей на территорию Беларуси в последние десятилетия также увеличилась (Буга, 2018).

Декоративные зеленые насаждения являются неотъемлемым элементом архитектурно-планировочной структуры населенных пунктов, велико их санитарно-гигиеническое и эстетическое значение. Композиционную основу насаждений составляют деревья и кустарники (Антипов, 2004). Существенное негативное влияние на их состояние оказывают растительноядные насекомые и клещи, к настоящему времени известны таксономический состав фитофагов – вредителей декоративных древесно-кустарниковых растений и характер их вредоносности в зеленых насаждениях Беларуси (Горленко, Блинцов, Панько, 1987; Тимофеева [и др.], 2014), однако их видовой состав и уровень вредоносности в разного типа декоративных насаждениях Гродненского Понеманья, характеризующегося спецификой природно-климатических условий, оставался неустановленным.

Вместе с тем через территорию региона исследований пролегает один из основных коридоров проникновения чужеродных видов на территорию Беларуси (Семенченко, 2018), а выходцы из Западной, Южной, Северной и зарубежной Центральной Европы составляют крупнейшую фракцию в комплексах инвазивных видов, например, дендрофильных тлей фауны Беларуси (Буга, 2002). При их самостоятельном расселении из участков вторичных ареалов в сопредельных Польше и Литве данный регион должен характеризоваться максимальным видовым богатством чужеродных для фауны Беларуси фитофагов. Ранее выполнявшиеся исследования, результаты которых обобщены в материалах «Черной книги инвазивных животных Беларуси» (2016), продемонстрировали преобладание в составе инвайдеров вредителей декоративных зеленых насаждений. Вышеизложенным и определяется актуальность изучения комплексов инвазивных фитофагов декоративных зеленых насаждений данного приграничного региона в целях выяснения вклада самостоятельного расселения чужеродных для фауны видов в формирование складывающихся в условиях Беларуси и ее регионов комплексов инвазивных видов растительноядных насекомых и клещей.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Связь работы с крупными научными программами (проектами), темами.

Диссертационная работа выполнена на базе кафедры зоологии Белорусского государственного университета (БГУ) в период 2015–2019 гг. в соответствии с общими направлениями исследований в рамках следующих научно-исследовательских работ: «Анализ особенностей биологии и экологии оценка уровней вредоносности инвазивных видов минирующих и сосущих членистоногих в условиях декоративных зеленых насаждений регионов Беларуси» (№ ГР 20161262) Государственной программы научных исследований на 2016–2020 годы «Природопользование и экология», подпрограмма 2 «Биоразнообразие, биоресурсы, экология»; «Комплекс инвазивных насекомых северного Пограничья Беловежской пуцци» по гранту Министерства образования Республики Беларусь (№ ГР 20180560); «Сезонная динамика популяций фоновых видов фитофагов – вредителей зеленых насаждений и их энтомофагов» (поддержанной грантом для аспирантов, магистрантов и студентов Белорусского государственного университета).

Тематика работы соответствует Приоритетным направлениям научных исследований Республики Беларусь на 2016–2020 годы, утвержденным Постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 190 от 12.03.2015 г.: пункт 10. «Экология и природопользование».

Цели и задачи исследования. *Цель исследования* – установление таксономической, хорологической и экологической структуры сформировавшегося в условиях Гродненского Понеманья комплекса инвазивных видов фитофагов древесных растений, количественная оценка их физиологической вредоносности, экологически обусловленной и общей вредоносности в декоративных зеленых насаждениях.

Для ее достижения представлялось необходимым:

1) выяснить таксономический состав чужеродных для фауны Беларуси фитофагов, повреждающих древесные растения в декоративных зеленых насаждениях Гродненского Понеманья;

2) выявить трофические связи инвазивных фитофагов с древесными растениями в условиях декоративных зеленых насаждений региона исследований;

3) выполнить хорологический анализ комплекса инвазивных фитофагов древесных растений декоративных зеленых насаждений Гродненского Понеманья;

4) установить экологическую структуру комплекса инвазивных дендробионтных фитофагов декоративных зеленых насаждений региона исследований;

5) оценить вредоносность инвазивных фитофагов древесных растений в декоративных зеленых насаждениях Гродненского Понеманья.

Объект исследования: растительноядные насекомые и клещи – фитофаги древесных растений декоративных зеленых насаждений Гродненского Понеманья.

Предмет исследования: таксономический состав, хорологическая и экологическая структура комплекса, особенности распространения, биологии и экологии, вредоносность инвазивных фитофагов в декоративных зеленых насаждениях.

Научная новизна. Впервые в Беларуси выполнены целенаправленные исследования комплекса инвазивных дендробионтных фитофагов – вредителей декоративных зеленых насаждений в условиях отдельного природно-географического региона страны, в результате которых был выяснен их таксономический состав: 6 видов акариформных клещей, 2 вида хермесов, 1 вид листоблошек, 1 вид ложнощитовок, 21 вид тлей, 1 вид бахромчатокрылых, 3 вида чешуекрылых, 2 вида перепончатокрылых и 1 вид двукрылых – всего 38 видов членистоногих. Впервые отмечены для Гродненского Понеманья *Capitophorus elaeagni* (del Guercio, 1894), *Capitophorus hippophaes* (Walker, 1858), *Chromaphis juglandicola* (Kaltenbach, 1843), *Adelges (Cholodkovskya) viridana* (Cholodkovsky, 1896), *Hinatara recta* (C.G. Thomson, 1871) и *Nematus tibialis* Newman, 1837. Выяснена структура трофических связей инвазивных фитофагов с древесными растениями, представленными в декоративных зеленых насаждениях региона исследований. Выполнен хорологический анализ комплекса и установлено, что наиболее многочисленны в его структуре выходцы из регионов Южной, Западной и зарубежной Центральной Европы. Очерчен круг чужеродных для фауны Беларуси видов фитофагов, способных в ближайшем будущем осуществить инвазию на территорию региона. Впервые выполнен анализ экологической структуры комплекса инвазивных фитофагов древесных растений для конкретного природно-географического региона Беларуси, дана количественная оценка их вредоносности в условиях декоративных зеленых насаждений Гродненского Понеманья. Сопоставлен уровень вредоносности инвазивных открытоживущих сосущих фитофагов в условиях разных интродукционно-дендрологических районов Беларуси.

Положения, выносимые на защиту:

1. Комплекс инвазивных насекомых и клещей – фитофагов древесных растений декоративных зеленых насаждений Гродненского Понеманья включает 38 видов, наибольшим видовым богатством (25 видов) характеризуются грудохоботные равнокрылые (Sternorrhyncha). В структуре комплекса преобладают инвайдеры, происходящие из регионов Южной, Западной и зарубежной Центральной Европы (12 видов, 32 %), Северной Америки (9 видов, 24 %) и Восточной Азии (8 видов, 21 % от общего числа видов). Несмотря на пограничное

положение региона и пролегание через его территорию инвазионного коридора, видовой состав инвазивных гемиптероидных насекомых здесь обеднен относительно всей территории Беларуси, и еще более – в зеленых насаждениях населенных пунктов северного Пограничья Беловежской пуши, где интродуценты представлены минимально.

2. В экологической структуре комплекса инвазивных насекомых и клещей древесных растений зеленых насаждений Гродненского Понеманья преобладают представители всесезонной (полисезонной) фенологической группы (15 видов, 40 %), собственно дендробионты (22 вида, 58 %), монофаги (26 видов, 68 %), филлобионты (32 вида, 84 %), открытоживущие (21 вид, 55 % от общего числа видов) фитофаги; тератогенность характерна для 20 видов (53 % от общего числа видов) инвазивных фитофагов. В декоративных зеленых насаждениях Гродненского Понеманья инвазивные виды преобладают в комплексе фитофагов интродуцента – робинии обыкновенной (5 видов, 71 % от общего их числа), минимально представлены в комплексах фитофагов дуба, принадлежащего к числу лесобразующих пород (5,6 %) и липы, широко представленной в зеленых насаждениях (16,7 %).

3. Общая вредоносность инвазивных фитофагов в декоративных зеленых насаждениях Гродненского Понеманья максимальна для белоакациевой листовой галлицы (223 балла), каштановой минирующей моли (40 баллов) и вязовой прыгающей тли (126 баллов) – видов с обширными вторичными ареалами, повреждающих деревья и кустарники, широко представленные в насаждениях. Уровень общей вредоносности инвазивных фитофагов-дендробионтов в декоративных зеленых насаждениях определяется параметрами экологически обусловленной вредоносности, такими как распространенность, ценность и представленность в посадках их растений-хозяев, а не физиологической вредоспособности, обуславливаемой особенностями биологии этих фитофагов-вредителей.

Личный вклад соискателя ученой степени. В основу работы положены собственные сборы растительноядных насекомых и клещей древесных растений в декоративных зеленых насаждениях Гродненского Понеманья, выполненные лично автором в 2016–2019 гг., с привлечением материалов по фитофагам декоративных растений, накопленных на кафедре зоологии БГУ (сборы С.В. Буги, Д.Л. Петрова, Ф.В. Сауткина, О.В. Синчука, А.С. Рогинского) и кафедре зоологии и физиологии человека и животных Учреждения образования «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы» (ГрГУ) (сборы А.В. Рыжей). Выбор темы, постановка цели и задач, планирование исследований осуществлены совместно с научным руководителем. Соискателем проведены наблюдения в зеленых насаждениях, энтомо-акарологические обследования древесных растений,

осуществлены учеты, обработка энтомологических, акарологических и гербарных материалов, а также статистическая обработка, анализ, систематизация и обобщение полученных результатов. Таксономическая принадлежность большинства коллектированных фитофагов определена лично автором. Определение некоторых видов семейства Gracillariidae выполнено старшим преподавателем кафедры зоологии БГУ Ф.В. Сауткиным. Исследование динамики поврежденности листовых пластинок конского каштана выполнены совместно с аспирантом А.С. Рогинским, липы – старшим преподавателем О.В. Синчуком.

Апробация результатов диссертации. Материалы диссертационного исследования были доложены на Международных научных и научно-практических конференциях: «Иностранные языки и современный мир» (Брест, 2016), «Актуальные проблемы экологии – 2016» (Гродно, 2016), «Молодежь в науке – 2016» (Минск, 2016), «Экологическая культура и охрана окружающей среды: II Дорофеевские чтения» (Витебск, 2016), «Наука. Образование. Молодежь» (Майкоп, 2017), «Природа, человек и экология» (Брест, 2017), «Зоологические чтения – 2017» (Гродно, 2017), «Итоги и перспективы развития энтомологии в Восточной Европе» (Минск, 2017), XV съезд Русского энтомологического общества (Новосибирск, 2017), «Актуальные проблемы зоологической науки в Беларуси» (Минск, 2017), «Проблемы оценки, мониторинга и сохранения биоразнообразия» (Брест, 2017), «Урбоэкосистемы: проблемы и перспективы развития (Ишим, 2018), «Актуальные вопросы биогеографии» (Санкт-Петербург, 2018), «Денробионтные беспозвоночные животные и грибы и их роль в лесных экосистемах: X Чтения имени О.А. Катаева» (Санкт-Петербург, 2018), «Зоологические чтения – 2019» (Гродно, 2019).

Опубликованность результатов диссертации. По теме диссертационного исследования опубликовано 30 научных работ: в том числе 10 статей, соответствующих п. 18 Положения о присуждении ученых степеней и присвоения ученых званий в Республике Беларусь, объемом 4,1 авторских листа, 2 – в сборниках статей, 17 – в сборниках материалов научных конференций и 1 – в сборниках тезисов докладов. Общий объем опубликованных материалов составляет 7,2 авторских листа.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, общей характеристики работы, 8 глав, заключения, библиографического списка и приложения. Общий объем диссертации составляет 153 страницы и включает: 23 таблицы и 25 рисунков – на 55 страницах, библиографический список из 238 наименований – на 24 страницах, приложение – на 22 страницах.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Постановка проблемы (аналитический обзор литературы)

Кратко охарактеризованы научные аспекты проблемы биологических инвазий, освещено состояние ее разработки в Беларуси и сопредельных странах. Дан краткий очерк исследований фитофагов декоративных деревьев и кустарников в условиях Гродненского Полесья и сопредельных регионах. Анализ имеющихся литературных источников позволил констатировать, что при высокой популяционной плотности и вредоносности инвазивных видов фитофагов древесных растений декоративных зеленых насаждений в условиях Гродненского Полесья ранее не был объектом целенаправленных исследований, а имеющиеся данные фрагментарны и касаются, главным образом, чужеродных видов урбоценозов г. Гродно. Таким образом, рассматриваемая проблема применительно к данной группе растительноядных насекомых и клещей актуальна и практически значима.

Природно-климатические условия региона исследований и зонирование территории Гродненского Полесья

Полесье лежит в пределах Западно-Белорусской ландшафтно-географической провинции (Марцинкевич и др., 2001). Поскольку объектом исследований выступают фитофаги деревьев и кустарников, констатирована принадлежность территории к подзоне грабово-дубово-темнохвойных лесов (Юркевич, Гельтман, Адериго, 1979) и Западному району интродукции древесных растений в Беларуси (Нестерович, 1982). Изложенная информация характеризует условия обитания инвазивных видов насекомых и клещей в декоративных зеленых насаждениях Гродненского Полесья.

Материалы, методы и методология исследований

В основу работы положены результаты исследований, выполненных автором в период 2015–2019 гг. с привлечением материалов по инвазивным фитофагам декоративных деревьев и кустарников зеленых насаждений Гродненского Полесья, накопленных на кафедре зоологии БГУ, а также кафедры зоологии и физиологии человека и животных ГрГУ.

Детализированные энтомо-акарологические обследования древесно-кустарниковых растений выполняли на 18 стационарах в декоративных зеленых насаждениях г. Гродно [3, 13, 14], Скиделя [15], Мосты [16, 30], Лиды [17] и г.п. Порозово [19]. В течение вегетационных сезонов на стационарах еженедельно осуществляли обследования доступных для визуального осмотра и окашивания частей крон всех представленных здесь деревьев и кустарников. В городах регулярным осмотрам подвергались зеленые насаждения в их центральной части и

до индивидуальной жилой застройки без оформленных декоративных посадок. В деревнях и агрогородках обследовались все декоративные растения, в том числе размещенные на кладбищах, у костелов и т.д. Особое внимание уделялось известным местам произрастания интродуцированных древесных растений, которые для этих целей картировались. Точки и стационары сбора оригинальных и дополнительно обработанных энтомо-акарологических и гербологических материалов, который осуществляли с использованием стандартных для работы с растительными членистоногими методик (Верещагин, Андреев, Верещагина, 1985; Ахатов [и др.], 2007; Голуб [и др.], 2012 и др.), представлены на рисунке 1.



Рисунок 1. – Стационары и точки сбора фактического материала в зеленых насаждениях на территории Гродненского Полесья

Определение таксономической принадлежности насекомых и клещей вели по тематическим определителям (Казаржевская, 1980; Ахатов [и др.], 2007; Жоров, Буга, 2016 и др.), а также определительным таблицам специализированных интернет-порталов (psyllidkey.com; aphidsonwordplants.info; leaf miners and plants galls of Europe; British Leafminers и др.). Проверка правильности идентификации таксономической принадлежности выполнена сотрудниками кафедры зоологии БГУ: гемиптероидных насекомых – д.б.н. С.В. Бугой, чешуекрылых, двукрылых и перепончатокрылых насекомых – старшим преподавателем Ф.В. Сауткиным, за что автор выражает глубокую признательность. При анализе флористических данных, в том числе для установления первичных, исторически сложившихся ареалов растений, была использована информация из соответствующих справочно-информационных изданий (Нестерович, 1959–1961; 1982; Соколов, 1949–1962 и др.). Соискатель благодарен заведующему кафедрой ботаники ГрГУ, д.б.н., доценту О.В. Созинову за разносторонние консультации по вопросам дендрологии.

В качестве инвазивных рассматривались чужеродные для фауны региона и Беларуси в целом виды дендрофильных насекомых и клещей, сформировавшие в наших условиях устойчивые в течение ряда лет популяции и способные наносить

ощутимый хозяйственный, экологический и/или социальный ущерб (Черная книга инвазивных видов животных Беларуси, 2016; Семенченко, 2018). Количественную оценку вредоносности инвазивных фитофагов в условиях зеленых насаждений Гродненского Понеманья осуществляли по методикам, предложенным: Е.Г. Куликовой (1987), Д.Л. Петровым, С.В. Бугой (2008) и Д.А. Беловым (2000). Для оценки площади отдельных мин, общей площади мин на листовых пластинках, относительной поврежденности минирующими фитофагами в зеленых насаждениях рандомизированно отбирали выборки листовых пластинок конского каштана и липы мелколистной. Изображения получали с использованием сканера Epson 4880 Photo (разрешение 300 dpi), площадь повреждений определяли средствами свободно распространяемого программного обеспечения ImageJ (Сауткин, 2013). Количественные данные обработаны статистически средствами свободно распространяемого программного обеспечения (PAST, R-Studio). Для подтверждения достоверности различий расчетных показателей вредоспособности и вредоносности использовался ранговый непараметрический критерий знаков (Зайцев, 1984).

Таксономический состав комплекса инвазивных членистоногих – фитофагов древесных растений декоративных зеленых насаждений Гродненского Понеманья

По итогам выполненных исследований в составе рассматриваемого комплекса констатированы 38 чужеродных для фауны региона и Беларуси в целом видов насекомых и клещей, которые повреждают деревья и кустарники в условиях декоративных зеленых насаждений [1, 5, 10, 28], что позволяет отнести их к числу инвазивных. В их числе: *Aceria cephalonea* (Nalepa, 1922), *Aceria erineae* (Nalepa, 1891); *Aceria pseudoplatani* (Corti, 1905); *Aculus hippocastani* (Fockeu, 1890); *Eriophyes exilis* (Nalepa, 1892); *Vasates quadripedes* Shimer, 1869; *Acyrtosiphon caraganae* (Cholodkovsky, 1907); *Aphis craccivora* Koch, 1854; *Aphis gossypii* (Glover, 1877 (1854)); *Aphis spiraecola* Patch, 1914; *Brachycaudus divaricatae* (Shaposhnikov, 1956); *Brachycaudus spiraeae* Börner, 1932; *Capitophorus elaeagni* (del Guercio, 1894); *Capitophorus hippophaes* (Walker, 1858); *Cryptomyzus ribis* (Linnaeus, 1758); *Hyadaphis tataricae* (Aizenberg, 1935); *Myzus cerasi* (Fabricius, 1755); *Myzus ligustri* (Mosley, 1841); *Myzus pruniavium* Börner, 1926; *Pemphigus spyrothecae* Passerini, 1856; *Appendiseta robiniae* (Gillette, 1907); *Chromaphis juglandicola* (Kaltenbach, 1843); *Drepanosiphum platanoidis* Schrank, 1801; *Myzocallis walshii* (Monell, 1879); *Panaphis juglandis* (Goeze, 1778); *Tinocallis saltans* (Nevsky, 1929); *Therioaphis tenera* (Aizenberg, 1956); *Parthenolecanium fletcheri* (Cockerell, 1893); *Adelges laricis* Vallot, 1836; *Adelges (Cholodkovskya) viridana* (Cholodkovsky, 1896); *Psylla buxi* Linnaeus, 1758; *Dendrothrips ornatus* (Jablonovski, 1894); *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic, 1986; *Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963);

Macrosaccus robiniella (Clemens, 1859); *Obolodiplosis robiniae* (Haldeman, 1847); *Hinatara recta* (C.G. Thomson, 1871); *Nematus tibialis* Newman, 1837.

По видовому богатству в составе комплекса выделяются грудохоботные (Sternorrhyncha) насекомые (25 видов, 66 % от общего их числа), наибольшим числом видов представлено надсемейство Aphidoidea (21 вид, 55 %); семейства Aphididae (13 видов, 34 %), Drepanosiphidae (7 видов, 18 %) и Eriophyidae (6 видов, 16 %), тогда как остальные – 1–3 видами.

Зарегистрированные фитофаги-инвайдеры трофически связаны с 32 видами древесных растений, относящимися к 22 родам, 17 семействам и 16 порядкам. Наибольшему количеству видов инвазивных фитофагов (по 5) обеспечивают кормовую базу растения родов *Robinia* L., 1753 и *Acer* L., 1753. В составе комплекса наибольшим видовым богатством характеризуются выделяемая по критерию широты трофических связей трофо-экологическая группа монофагов (26 видов, 68 % от общего их числа), олигофагов 8 видов (21 %), полифагов – 4 вида (11 %).

Хорологический анализа выполнен на основании информации об исходных, естественно-исторически сложившихся ареалах растений, являющихся кормовыми для специализированных фитофагов, а также сведений о протекании инвазий малоспециализированных растительноядных членистоногих (www.europe.aliens.org; www.nobanis.org). Большинство в составе комплекса (Рисунок 2) составляют выходцы из Южной, Западной и зарубежной Центральной Европы (12 видов), а также Северной Америки (9 видов) и Центральной Азии (8 видов). Для 4 чужеродных видов фитофагов регион(ы) происхождения установить не представляется возможным, поэтому они причислены к группе криптогенных инвайдеров.

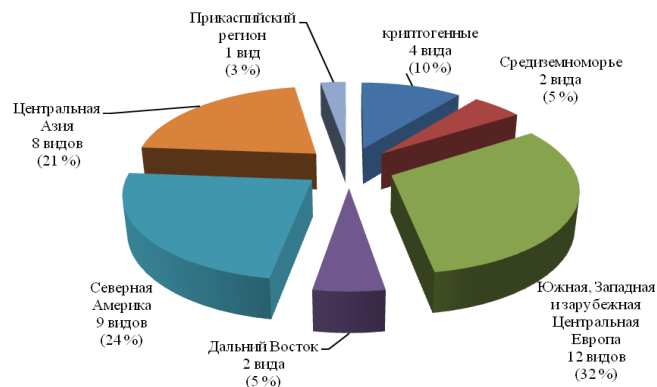


Рисунок 2. – Хорологическая структура комплекса чужеродных видов фитофагов, повреждающих древесные растения в условиях декоративных зеленых насаждений Гродненского Полеманья

Сопоставление с составом достаточно подробно изученного (Жоров, 2017) комплекса инвазивных видов гемиптероидных насекомых Беларуси, а также составом рассмотренного нами комплекса инвазивных Hemipteroidea зеленых насаждений населенных пунктов Северного пограничья Беловежской пуши [10]

показало, что среди 24 видов, не отмеченных в Гродненском Полесье, для 5 инвазия невозможна из-за отсутствия в декоративных зеленых насаждениях их специфических растений-хозяев. Для 13 видов инвазия может сдерживаться спорадичностью местопроизрастаний их кормовых растений; еще 5 видов характеризуются спорадичным распространением в условиях Беларуси, что указывает на их низкую расселительную способность и результативность натурализации. Среди 15 чужеродных видов гемиптероидных насекомых, известных для Гродненского Полесья, но не отмеченных в зеленых насаждениях населенных пунктов северного Пограничья Беловежской пуши, для 9 отсутствуют специфические растения-хозяева, для еще 5 – редки. В целом, можно констатировать, что фронтальное расселение инвазивных видов фитофагов древесных растений декоративных зеленых насаждений имеет ограниченные масштабы, и территория Гродненского Полесья не может рассматриваться в качестве своеобразного «форпоста» экспансии чужеродных видов фитофагов на западной границе страны, при том, что самой многочисленной группой инвазивных являются выходцы из Южной, Западной и зарубежной Центральной Европы. На основании анализа данных о современном распространении чужеродных видов фитофагов древесных растений, которые известны для других регионов Беларуси и сопредельных стран, очерчен круг инвазивных, которые в ближайшем будущем могут осуществить экспансию на территорию региона [24].

Экологическая структура комплексов инвазивных насекомых и клещей – фитофагов древесных растений декоративных зеленых насаждений Гродненского Полесья

По итогам выполненных исследований с учетом данных литературы осуществлена биоэкологическая классификация инвазивных фитофагов (Рисунок 3).

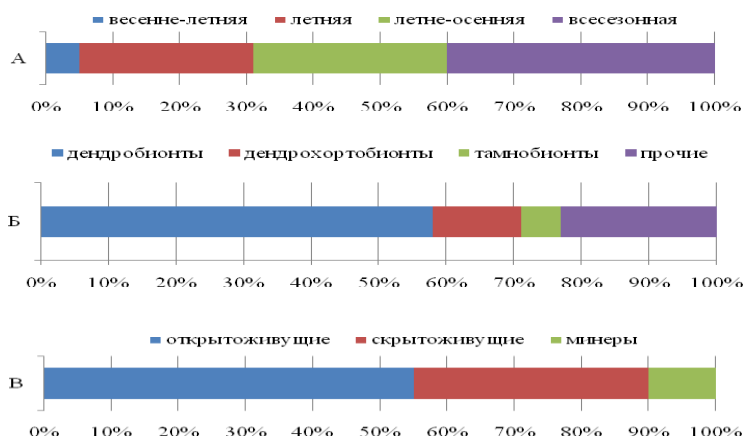


Рисунок 3. – Распределение инвазивных видов членистоногих – фитофагов древесных растений декоративных зеленых насаждений Гродненского Полесья по экологическим группам: (А) фенологическим, (Б) фитобионтным, (В) образу жизни

Классификация проводилась по критериям типа биологического цикла, сезонности развития и периода вредоносности, зимующей стадии, топоческой приуроченности и характера локализации на кормовом растении, принадлежности к фитобионтным группам, характера наносимых повреждений, включая проявления тератогенности. Выполненный анализ позволил выделить (Рисунок 3 А) 4 фенологические группы [11]. Наибольшее число видов (15 видов, 40 %) принадлежат к полисезонной фенологической группе, – они активны и вредят декоративным растениям на протяжении всего или бóльшей части вегетационного сезона. В составе комплекса (Рисунок 3 Б) преобладают (22 вида, 58 %) представители группы дендробионтов [7], а также филлобионтные формы (32 вида, 84 % от общего числа видов) – обитатели листовых пластинок древесных растений [18, 21]. По характеру образа жизни выделяются 2 основные группы (Рисунок 3 В): открытоживущие (21 вид, 55 % от общего числа видов) и скрытоживущие (17 видов минеров и галлообразователей, 45 %) формы [2, 13, 25].

Инвазивные виды в комплексах фитофагов отдельных древесных пород в условиях городских зеленых насаждений Гродненского Понеманья

Установлена таксономическая структура сложившихся в условиях городских зеленых насаждений Гродненского Понеманья комплексов фитофагов 3 модельных древесных пород: дуба – дуб черешчатый (*Quercus robur* L., 1753)) является эдификатором лесных фитоценозов (Юркевич, 1980) региона исследований; липы – аборигенная липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill., 1768) широко представлена в городских зеленых насаждениях; робинии – робиния обыкновенная (*Robinia pseudoacacia* L., 1753) является интродуцентом, обычным в городских зеленых насаждениях Гродненского Понеманья.

В составе комплекса фитофагов – вредителей дуба городских зеленых насаждений Гродненского Понеманья констатировано 18 видов растительноядных насекомых. Единственный инвайдер, *Myzocallis walshii* (Monell, 1879), при низком уровне встречаемости демонстрировал высокую вредоносность, тогда как аборигенный пилильщик *Profenusa pygmaea* (Klug, 1816) – высокую встречаемость при крайне высоком уровне вредоносности.

В составе комплекса фитофагов липы 12 видов насекомых и клещей. Два чужеродных инвазивных вида, *Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963) и *Eriophyes exilis* (Nalepa, 1892), характеризовались средними уровнями встречаемости и вредоносности, тогда как максимальным (крайне высоким) уровнем – аборигенные фитофаги *Eriophyes leiosoma* (Nalepa, 1892), *Eriophyes tiliae* (Pagenstecher, 1857) и *Parna apicalis* (Brischke, 1888).

Напротив, в комплексе фитофагов древесной породы-интродуцента, робинии, среди 7 видов 5 являлись инвайдерами, в их числе *Aphis craccivora*

Koch, 1854, *Macrosaccus robiniella* (Clemens, 1859) и *Nematus tibialis* Newman, 1837, характеризующиеся высоким уровнем встречаемости и крайне высоким уровнем вредоносности в городских зеленых насаждениях.

Поврежденность листовой поверхности древесных растений минирующими инвазивными фитофагами в декоративных зеленых насаждениях Гродненского Понеманья

В условиях зеленых насаждений г. Гродно в летние месяцы 2017–2018 гг. по данным выполненных учетов в период по окончании развития личинок 1-й генерации вредителя, когда не выражен эффект дефолиации, поврежденность листовых пластинок конского каштана обыкновенного (*Aesculus hippocastanum* L., 1753) личинками каштановой минирующей моли (*C. ohridella*) варьировала в широком диапазоне: от 3,54 % до 85,08 %, что соответствует изменению степени потери растениями декоративности от ничтожной (3,54 %) до катастрофической (85,08 %). Сопоставление с имеющимися в литературе данными (Рогинский, 2014; Рогинский [и др.], 2014) показало, что уровни поврежденности листовых пластинок *A. hippocastanum* в зеленых насаждениях Гродненского Понеманья (в частности, г. Гродно) не выше, чем в других регионах Беларуси, куда данный инвайдер, осуществивший экспансию с территории сопредельной Польши, проник позднее. Уровни поврежденности листовых пластинок липы мелколистной личинками липовой моли-пестрянки ниже (1,7–3,0 %), но также находятся в диапазоне варьирования указанных в литературе (Синчук, 2016) значений показателя для других регионов.

Комплексная оценка уровня вредоносности инвазивных насекомых и клещей – фитофагов древесных растений в условиях Гродненского Понеманья

Установление конкретных уровней вредоспособности и вредоносности фитофагов-вредителей необходимо для выбора объектов мониторинга декоративных древесных насаждений с целью контроля энтомо-фитосанитарной ситуации и принятия обоснованных решений о целесообразности защитных мероприятий (Мозолевская, 1996). На основе данных проведенных исследований выполнены расчеты показателей физиологической вредоспособности, экологически обусловленной и общей вредоносности инвазивных насекомых и клещей – фитофагов декоративных деревьев и кустарников зеленых насаждений Гродненского Понеманья [8, 12, 29]. Максимальное значение показателя общей вредоносности (126 баллов) принадлежит тле *T. saltans*, повреждающей вязы с начала сезона вегетации до поздней осени и регулярно дающей в зеленых насаждениях вспышки массового размножения (Таблица 1).

Таблица 1. – Показатели физиологической вредоспособности, экологически обусловленной и общей вредоносности инвазивных видов фитофагов древесных растений в условиях декоративных зеленых насаждений Гродненского Понеманья

Фитофаг	Физиологическая вредоспособность, балл	Экологически обусловленная вредоносность, балл	Общая вредоносность, балл
Открытоживущие сосущие фитофаги			
<i>Acyrtosiphon caraganae</i>	1,0	1,0	2,0
<i>Aphis craccivora</i>	0,8	12,0	27,0
<i>Aphis gossypii</i>	0,5	0,1	0,1
<i>Aphis spiraeicola</i>	3,3	2,0	19,5
<i>Appendiseta robiniae</i>	2,8	4,0	22,0
<i>Capitophorus elaeagni</i>	0,8	0,1	0,1
<i>Capitophorus hippophaes</i>	0,8	0,1	0,1
<i>Chromaphis juglandicola</i>	1,0	0,2	0,2
<i>Dendrothrips ornatus</i>	4,5	3,0	13,5
<i>Drepanosiphum platanoidis</i>	4,0	1,0	12,0
<i>Myzus cerasi</i>	1,8	9,0	47,3
<i>Myzocallis walshii</i>	3,0	1,0	9,0
<i>Panaphis juglandis</i>	1,0	4,0	8,0
<i>Parthenolecanium fletcheri</i>	3,5	0,5	1,8
<i>Therioaphis tenera</i>	1,0	6,0	12,0
<i>Tinocallis saltans</i>	3,5	12,0	126,0
Тератформирующие фитофаги			
<i>Adelges laricis</i>	17,0	6,0	204,0
<i>Adelges (Ch.) viridana</i>	8,5	6,0	153,0
<i>Aceria cephalonea</i>	3,0	4,5	27,0
<i>Aceria erinea</i>	1,0	12,0	36,0
<i>Aceria pseudoplatani</i>	3,0	4,5	27,0
<i>Aculus hippocastani</i>	3,5	4,5	47,3
<i>Brachycaudus divaricatae</i>	8,0	9,0	216,0
<i>Brachycaudus spiraeae</i>	8,0	12,0	192,0
<i>Cryptomyzus ribis</i>	2,6	4,5	34,4
<i>Eriophyes exilis</i>	3,5	18,0	126,0
<i>Hyadaphis tataricae</i>	8,0	3,0	72,0
<i>Myzus ligustri</i>	6,0	6,0	36,0
<i>Myzus pruniavium</i>	5,5	6,0	99,0
<i>Obolodiplosis robiniae</i>	2,8	27,0	223,0
<i>Psylla buxi</i>	3,5	1,5	5,3
<i>Pemphigus spyrothecae</i>	1,5	9,0	40,5
<i>Vasates quadripedes</i>	3,3	3,0	19,5
Грызущие (в том числе минирующие) фитофаги			
<i>Cameraria ohridella</i>	3,3	× *	40,0
<i>Phyllonorycter issikii</i>	1,8	× *	18,0
<i>Macrosaccus robinella</i>	1,8	× *	22,0
<i>Hinatara recta</i>	4,5	× *	9,0
<i>Nematus tibialis</i>	0,8	× *	8,0

Примечание: * расчет показателя методикой (Белов, 2000) не предусмотрен

Минимальна общая вредоносность (0,1 балла) тли *A. gossypii*. Среди открытоживущих фитофагов в группу с высоким уровнем общей вредоносности вошли *A. craccivora*, *A. robiniae*, *M. cerasi*, *T. saltans*, тератформирующих – *A. laricis*, *A. viridana*, *B. divaricatae*, *B. spiraeae*, *E. exilis*, *O. robiniae*, грызущих (в том числе минирующих) – у каштановой минирующей моли (*C. ohridella*), одного из наиболее массовых вредителей зеленых насаждений Беларуси. На данных фитофагов должно быть обращено особое внимание при организации мониторинга и разработки мер контроля популяций вредителей декоративных зеленых насаждений.

Для 13 видов открытоживущих сосущих фитофагов выполнено сопоставление значений показателей экологически обусловленной и общей вредоносности в условиях Западного (по материалам для Гродненского Понеманья) и иных интродукционно-дендрологических районов Беларуси. С использованием критерия знаков показано, что значения расчетных индексов достоверно ($p=0,05$) выше для Западного района интродукции древесных растений относительно Южно-Центрального, Северо-Центрального и Северного, прежде всего, за счет бóльшей распространенности (представленности в насаждениях) их растений-хозяев.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научные результаты диссертационного исследования:

1. Установлен таксономический состав комплекса инвазивных видов насекомых и клещей – фитофагов древесных растений декоративных зеленых насаждений Гродненского Понеманья, состоящий из 6 видов акариформных клещей (Arthropoda: Acari: Acariformes) надсемейства Eriophyoidea и 32 видов насекомых (Arthropoda: Insecta), включающих 2 вида хермесов (Sternorrhyncha: Phylloxeroidea), 21 вид настоящих тлей (Sternorrhyncha: Aphidoidea), 1 вид кокцид (Sternorrhyncha: Coccoidea), 1 вид псиллид (Sternorrhyncha: Psylloidea), 1 вид бахромчатокрылых (Thysanoptera), 1 вид двукрылых (Diptera), 2 вида перепончатокрылых (Hymenoptera) и 3 вида чешуекрылых (Lepidoptera) насекомых. Видовой состав гемиптероидных насекомых данного комплекса обеднен (присутствуют 26 видов из 50) по сравнению с комплексом дендробионтных инвазивных гемиптероидных насекомых рецентной фауны Беларуси. Еще более обеднен их видовой состав в зеленых насаждениях населенных пунктов северного Пограничья Беловежской пуши (15 видов), прежде всего, из-за отсутствия растений-хозяев данных фитофагов. Очерчен круг чужеродных видов, которые известны для других регионов Беларуси и сопредельных стран и в ближайшее время могут осуществить экспансию на территорию Гродненского Понеманья [1–7, 10, 12–19, 21, 23, 24, 26–28, 30].

2. Выяснен спектр трофических связей инвазивных насекомых и клещей в условиях декоративных зеленых насаждений Гродненского Понеманья, где ими повреждаются 32 вида древесных растений из 22 родов, 17 семейств, 16 порядков. Наибольшее число видов инвайдеров (7) трофически связаны с растениями семейства бобовых (Fabaceae) и повреждают интродуцированные робинию обыкновенную (*Robinia pseudoacacia* L.) и карагану древовидную (*Caragana arborescens* Lam.). Установлена таксономическая структура комплексов фитофагов – вредителей отдельных древесных пород городских декоративных зеленых насаждений. В составе комплекса фитофагов дуба (*Quercus* spp.), который является эдификатором лесных фитоценозов региона и редко встречается в городских посадках, среди 18 видов насекомых и клещей лишь 1 инвайдер. В составе комплекса фитофагов фоновой в зеленых насаждениях городов Понеманья липы (*Tilia* spp.) среди 12 видов 2 инвазивных. Напротив, в составе комплекса фитофагов интродуцента – робинии – большинство (5 видов из 7) составляют инвайдеры [1, 6, 10, 12, 22, 25].

3. Выполнен хорологический анализ состава рассматриваемого комплекса, по итогам которого констатировано, что большинство составляют выходцы из Южной, Западной и зарубежной Центральной Европы, Северной Америки и Центральной Азии (12, 9 и 8 видов, соответственно). Для 4 видов географическое происхождение неочевидно, и они отнесены к числу криптогенных [7].

4. Установлена экологическая структура комплекса инвазивных видов фитофагов древесных растений декоративных зеленых насаждений региона исследований. Наибольшее число видов (15, 40 % от общего их числа) принадлежит к всесезонной (полисезонной) фенологической группе; летне-осенняя (11 видов, 29 %) и летняя (10 видов, 26 %) группы представлены меньшим числом видов, минимальным (2 вида, 5 %) – весенне-летняя фенологическая группа. В составе комплекса преобладают (22 вида, 58 % общего их числа) представители дендробионтов, остальные группы представлены единичными видами. Филлобионтов 32 вида (84 %) из 38. Большинство в составе комплекса (21 вид, 55 %) открытоживущие насекомые и клещи. Тератогенность характерна для 20 видов (53 % от общего их числа) инвазивных фитофагов [1, 2, 5, 7, 11].

5. Оценены уровни физиологической вредоспособности, экологически обусловленной и общей вредоносности инвазивных видов фитофагов-дендробионтов в декоративных зеленых насаждениях Гродненского Понеманья. Среди открытоживущих фитофагов максимальное значение показателя общей вредоносности (126 баллов) принадлежат тле *T. saltans*, регулярно дающей вспышки массового размножения и развивающейся на вязах с весны до осени. Минимальна величина показателя общей вредоносности (0,1 балла) для тли *A. gossypii*. Среди тератформирующих насекомых и клещей максимальное

значение показателя общей вредоносности (223,0 балла) у белоакациевой листовой галлицы (*O. robiniae*), минимальное (5,3 балла) – самшитовой листоблошки (*P. buxi*); среди листогрызущих (в том числе, минирующих) насекомых максимальна общая вредоносность каштановой минирующей моли (40,0 баллов); относительная площадь поврежденной личинками *C. ohridella* листовой поверхности конского каштана обыкновенного в декоративных зеленых насаждениях в годы исследований варьировала от 3,54 % до 85,08 %. Для 13 видов открытоживущих сосущих фитофагов выполнено сопоставление значений показателей физиологической вредоносности, а также экологически обусловленной и общей вредоносности в условиях Западного (по материалам для Гродненского Понеманья) и других интродукционно-дендрологических районов Беларуси. С использованием критерия знаков показано, что значения данных расчетных индексов достоверно ($p=0,05$) выше для Западного района интродукции древесных растений в Беларуси относительно Южно-Центрального, Северо-Центрального и Северного, прежде всего, вследствие бóльшей представленности в насаждениях их растений-хозяев [8, 9, 12, 20, 29].

Рекомендации по практическому использованию результатов

Представленные в диссертации результаты исследований внедрены в учебный процесс УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы» (акт № 03-9 / 005 от 11.01.2019 г.) и используются при чтении лекций по специальным курсам «Энтомология» и «Паразитология», проведении зоолого-ботанических учебных практик студентов факультета биологии и экологии, при проведении научно-исследовательской работы студентов кафедры зоологии и физиологии человека и животных. Демонстрационная коллекция фитофагов – вредителей древесных растений передана природоохранному учреждению Республиканский лесной заказник «Озеры» (акт № 03-9 / 019 от 29.01.2019 г.).

Выявленные закономерности формирования сообществ инвазивных видов членистоногих-фитофагов и воздействие на нативные сообщества могут быть использованы при организации мониторинга окружающей среды, оценке стабильности городских популяций членистоногих и древесно-кустарниковых насаждений, прогнозировании изменений фауны при увеличении доли инвазивных видов в нативных сообществах, а также при выборе эффективных методов ограничения численности вредителей городских зеленых насаждений, найти практическое применение при планировании мероприятий по сохранению состояния окружающей среды.

Составленный список аборигенных и инвазивных видов членистоногих-фитофагов Гродненского Понеманья может быть использован в дальнейших эколого-фаунистических исследованиях, при подготовке кадастра фауны региона.

**СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ
ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ:**

Статьи в научных изданиях, включенных в перечень ВАК

1. **Гляковская, Е.И.** Таксономическая структура комплекса и трофические связи фитофагов-вредителей древесно-кустарниковых растений зеленых насаждений в условиях Гродненского Понеманья / **Е.И. Гляковская** // Труды Белорусского государственного университета. – 2016. – Т. 11, Ч. 2. – С. 344–350.

2. **Гляковская, Е.И.** Тератформирующие членистоногие в составе комплексов фитофагов-вредителей зеленых насаждений Гродненского Понеманья / **Е.И. Гляковская, Д.Л. Петров** // Труды Белорусского государственного университета. – 2016. – Т. 11, Ч. 2. – С. 383–399.

3. **Гляковская, Е.И.** Инвазивные виды фитофагов в комплексах вредителей интродуцированных растений в условиях зеленых насаждений Гродненского Понеманья, Беларусь / **Е.И. Гляковская, А.В. Рыжая** // Евразийский энтомологический журнал. – 2018. – Т. 17, Вып. 2. – С. 87–91.

4. **Гляковская, Е.И.** Комплекс фитофагов – вредителей дуба черешчатого (*Quercus robur* L., 1753) в условиях зеленых насаждений Гродненского Понеманья / **Е.И. Гляковская, А.В. Рыжая** // Веснік Гродзенскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя Янкі Купалы. Серыя 5. Эканоміка. Сацыялогія. Біялогія. – 2018. – Т. 8, № 2. – С. 108–113.

5. Экологическая, таксономическая и хорологическая структура комплекса инвазивных видов членистоногих-фитофагов зеленых насаждений Гродненского Понеманья / **Е.И. Гляковская, Д.Г. Жоров, А.В. Рыжая, С.В. Буга** // Журнал Белорусского государственного университета. Экология. – 2018. – № 2. – С. 10–17.

6. **Гляковская, Е.И.** Количественная оценка вредоносности инвазивных фитофагов разных трофоэкологических групп, повреждающих декоративные древесные растения в условиях Гродненского Понеманья / **Е.И. Гляковская** // Журнал Белорусского государственного университета. Биология. – 2018. – № 3. – С. 38–47.

7. **Рогинский, А.С.** Поврежденность личинками каштановой минирующей моли листовых пластинок конского каштана обыкновенного в зеленых насаждениях г. Гродно в летний период / **А.С. Рогинский, Е.И. Гляковская** // Журнал Белорусского государственного университета. Экология. – 2018. – № 3. – С. 51–55.

8. **Гляковская, Е.И.** Состав комплекса инвазивных фитофагов-вредителей зеленых насаждений Гродненского Понеманья / **Е.И. Гляковская** // Веснік Брэсцкага ўніверсітэта. Серыя 5. Хімія. Біялогія. Навукі аб зямлі. – 2018. – № 2. – С. 19–26.

9. **Гляковская, Е.И.** Фенологические группы инвазивных видов членистоногих-фитофагов – вредителей зеленых насаждений Гродненского Понеманья / **Е.И. Гляковская**, Д.Г. Жоров, С.В. Буга // *Веснік Віцебскага дзяржаўнага ўніверсітэта*. – 2018. – № 4 (101). – С. 49–53.

10. **Гляковская, Е.И.** Структура комплекса и вредоносность инвазивных фитофагов-дендробионтов в декоративных зеленых насаждениях городских поселков Гродненского Понеманья / **Е.И. Гляковская**, С.В. Буга, А.В. Рыжая // *Веснік Гродзенскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя Янкі Купалы. Серыя. 5. Эканоміка. Сацыялогія. Біялогія*. – 2019. – Т. 9, № 1. – С. 108–118.

Статьи в сборниках научных статей

11. Рыжая, А.В. Членистоногие-фитофаги, повреждающие зеленые насаждения г. Гродно (Беларусь) / А.В. Рыжая, **Е.И. Гляковская** // *Вестник Московского государственного гуманитарного университета имени М.А. Шолохова. Серия. Социально-экологические технологии*. – 2016. – № 3. – С. 38–46.

12. Рыжая, А.В. Сообщества членистоногих-фитофагов в зеленых насаждениях урбоценозов Гродненского Понеманья (Беларусь) / А.В. Рыжая, **Е.И. Гляковская** // *Вестник Московского государственного гуманитарного университета имени М.А. Шолохова. Серия. Социально-экологические технологии*. – 2017. – № 4. – С. 43–57.

Материалы конференций

13. Рыжая, А.В. Тератформирующие членистоногие в зеленых насаждениях г. Гродно (Беларусь) / А.В. Рыжая, Т.С. Копысова, **Е.И. Гляковская** // *Концептуальные и прикладные аспекты научных исследований и образования в области зоологии беспозвоночных : материалы IV Международной конференции, Томск, 26–28 октября 2015 г. / редкол. : В.Н. Романенко [и др.]*. – Томск, 2015. – С. 111–114.

14. **Гляковская, Е.И.** Problem of alien species of phytophagous arthropods as pests of ornamental plants in Grodno region / **Е.И. Гляковская** // *Иностранные языки и современный мир : материалы Международной научной конференции студентов, магистрантов, аспирантов, Брест, 15 апреля 2016 г. : в 2 ч. / редкол. : Н.В. Иванюк [и др.]*. – Брест : БрГУ, 2016. – Ч. 1. – С. 61–62.

15. Рыжая, А.В. Членистоногие-фитофаги в зеленых насаждениях г. Скиделя (Гродненская область, Беларусь) / А.В. Рыжая, **Е.И. Гляковская** // *Актуальные проблемы экологии – 2016 : материалы XI Международной научно-практической конференции, Гродно, 5–7 октября 2016 г. / редкол. : В.Н. Бурдь [и др.]*. – Гродно : ГрГУ, 2016. – С. 127–129.

16. **Гляковская, Е.И.** Насекомые-фитофаги древесно-кустарниковых растений урбоценозов г. Мосты (Гродненская область, Беларусь) / Е.И. Гляковская // Молодежь в науке – 2016 : материалы XIII Международной научной конференции молодых ученых, Минск, 22–25 ноября 2016 г. / редкол. : В.Г. Гусаков [и др.]. – Минск, 2016. – С. 121.

17. **Гляковская, Е.И.** Повреждения древесных растений фитофагами-вредителями на территории парков г. Лиды / Е.И. Гляковская // Экологическая культура и охрана окружающей среды: II Дорофеевские чтения : материалы Международной научно-практической конференции, Витебск, 29–30 ноября 2016 г. / редкол. : И.М. Прищепа [и др.]. – Витебск : ВГУ им. П.М. Машерова, 2016. – С. 32–33.

18. **Гляковская, Е.И.** Филлофаги – вредители в зеленых насаждениях Гродненского Понеманья (Республика Беларусь) / **Е.И. Гляковская**, А.В. Рыжая // Наука. Образование. Молодежь : материалы XIV Международной научной конференции молодых ученых и аспирантов, Майкоп, 8–9 февраля 2017 г.: в 2-х томах / редкол. : А.В. Шаханова [и др.]. – Майкоп, 2017. – Т. 2. – С. 130–135.

19. **Гляковская, Е.И.** Современное состояние изученности таксономического состава членистоногих – фитофагов, повреждающих зеленые насаждения г.п. Порозово (Гродненская область, Беларусь) / **Е.И. Гляковская**, А.В. Рыжая // Зоологические чтения – 2017 : материалы Международной научно-практической конференции, Гродно, 15–17 марта 2017 г. / редкол. : О.В. Янчуревич [и др.]. – Гродно : ГрГУ, 2017. – С. 58–61.

20. **Гляковская, Е.И.** Поврежденность листовых пластинок липы мелколистной (*Tilia cordata* Mill., 1768) липовой молью-пестрянкой (*Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963)) в условиях зеленых насаждений г. Гродно / **Е.И. Гляковская**, О.В. Синчук, А.В. Рыжая // Зоологические чтения – 2017 : материалы Международной научно-практической конференции, Гродно, 15–17 марта 2017 г. / редкол. : О.В. Янчуревич [и др.]. – Гродно : ГрГУ, 2017. – С. 61–64.

21. Рыжая, А.В. Сообщества фитофагов – вредителей древесно-кустарниковых растений в урбоценозах Гродненского Понеманья (Беларусь) / А.В. Рыжая, **Е.И. Гляковская** // материалы XV съезда Русского энтомологического общества, Новосибирск, 31 июля – 7 августа 2017 г. / редкол. : Г.Н. Азаркина [и др.]. – Новосибирск : Гарамонд, 2017. – С. 427–428.

22. **Гляковская, Е.И.** Комплекс фитофагов повреждающих липы (*Tilia* L.) в условиях зеленых насаждений Гродненского Понеманья / **Е.И. Гляковская** // Итоги и перспективы развития энтомологии в Восточной Европе : материалы II Международной научно-практической конференции, Минск, 6–8 сентября

2017 г. / редкол. : О.И. Бородин [и др.]. – Минск : Издатель А.Н. Вараксин, 2017. – С. 168–177.

23. **Гляковская, Е.И.** Минирующие моли-пестрянки *Lepidoptera* : *Gracillariidae* Гродненского Понеманья / **Е.И. Гляковская** // Актуальные проблемы зоологической науки в Беларуси : материалы XI Зоологической Международной научно-практической конференции, приуроченной к десятилетию основания ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам», Минск, 1–3 ноября 2017 г. / редкол. : О.И. Бородин [и др.]. – Минск : Издательство А.Н. Вараксин, 2017. – Т. 2. – С. 122–126.

24. **Гляковская, Е.И.** Биологические инвазии: некоторые итоги и перспективы исследований в зеленых насаждениях Гродненского Понеманья / **Е.И. Гляковская** // Проблемы оценки, мониторинга и сохранения биоразнообразия : материалы Республиканской научно-практической экологической конференции, Брест, 23 ноября 2017 г. / редкол. : Н.В. Шкуратова [и др.]. – Брест : БрГУ, 2017. – С. 147–149.

25. **Гляковская, Е.И.** Структура комплекса членистоногих – вредителей древесно-кустарниковых растений в условиях зеленых насаждений Гродненского Понеманья (Беларусь) в оценке трофоэкологических групп по типам повреждений / **Е.И. Гляковская** // Урбоэкосистемы: проблемы и перспективы развития : материалы VI Международной научно-практической конференции, Ишим, 16 марта 2018 г. / редкол. : О.С. Козловцева [и др.]. – Ишим : ИПИ им. П.П. Ершова, 2018. – С. 154–156.

26. Рыжая, А.В. Чешуекрылые, повреждающие древесно-кустарниковые растения городских зеленых насаждений Гродненского Понеманья / А.В. Рыжая, **Е.И. Гляковская** // X Чтения памяти О.А. Катаева. Денробионтные беспозвоночные животные и грибы и их роль в лесных экосистемах : материалы Международной конференции, Санкт-Петербург, 22–25 октября 2018 г. : в 2-х томах / редкол. : Д.Л. Мусолин [и др.]. – СПб. : СПбГЛГУ, 2018. – Т. 1. – С. 93.

27. Рыжая А.В. Инвазивные беспозвоночные в урбоценозах Гродненского Понеманья (Беларусь) / А.В. Рыжая, **Е.И. Гляковская** // Актуальные вопросы биогеографии : материалы Международной конференции, Санкт-Петербург, 9–12 октября 2018 г. / редкол. : Н.В. Терехина [и др.]. – СПб., 2018. – С. 341–343.

28. **Гляковская, Е.И.** Видовой состав тлей (*Sternorrhyncha* : *Aphidoidea*) в декоративных зеленых насаждениях Гродненского Понеманья / **Е.И. Гляковская** // Зоологические чтения – 2019 : материалы Международной научно-практической конференции, Гродно, 20–22 марта 2019 г. / редкол. : О.В. Янчуревич [и др.]. – Гродно : Юрсапринт, 2019. – С. 73–75.

29. **Гляковская, Е.И.** Комплексная оценка вредоносности инвазивных видов хоботных насекомых (*Insecta* : *Rhynchota*) в декоративных зеленых насаждениях в

условиях разных районов интродукции древесных растений в Беларуси / Е.И. Гляковская, Д.Г. Жоров // Зоологические чтения – 2019: материалы Международной научно-практической конференции, Гродно, 20–22 марта 2019 г. / редкол. : О.В. Янчуревич [и др.]. – Гродно : Юрсапринт, 2019. – С. 105–109.

Тезисы докладов

30. **Гляковская, Е.И.** К изучению таксономического состава членистоногих – фитофагов древесно-кустарниковых растений урбоценозов г. Мосты (Гродненская область, Беларусь) / Е.И. Гляковская // Природа, человек и экология: сборник тезисов докладов IV региональной научно-практической конференции молодых ученых, Брест, 20 апреля 2017 г. / редкол. : С.М. Ленивко [и др.]. – Брест : БрГУ, 2017. – С. 30.

РЭЗІЮМЭ**Глякоўская Кацярына Іванаўна****КОМПЛЕКС ІНВАЗІЎНЫХ ФІТАФАГАЎ ДРАЎНЯНЫХ РАСЛІН
ДЭКАРАТЫЎНЫХ ЗЯЛЕНых НАСАДЖЭННЯЎ
ГРОДЗЕНСКАГА ПАНЯМОННЯ
(таксанамічны склад, экалагічная і харалагічная структура,
колькасная ацэнка шкоднасці)**

Ключавыя словы: біялагічныя інвазіі, шкоднікі, шкоднасць, геаграфічнае паходжанне, інвайдары, інтрадуцэнты, фауна Беларусі.

Мэта даследвання: устанаўленне таксанамічнай, харалагічнай і экалагічнай структуры комплексу інвазіўных фітафагаў драўняных раслін, які сфармаваўся ва ўмовах Гродзенскага Панямоння, колькасная ацэнка іх фізіялагічнай, экалагічна абумоўленай і агульнай шкоднасці ў дэкаратыўных зялёных насаджэннях.

Метады даследвання: агульнапрынятыя энтамалагічныя, параўнальна-экалагічныя, зоагеаграфічныя, статыстычныя, экспертных ацэнак.

Атрыманыя вынікі і іх навізна: упершыню выкананы мэтанакіраваныя даследаванні комплексу інвазіўных дэндрабіёнтных фітафагаў – шкоднікаў дэкаратыўных зялёных насаджэнняў ва ўмовах асобнага прыродна-геаграфічнага рэгіёну Беларусі – Гродзенскага Панямоння. У саставе комплексу 38 відаў акарыформных кляшчоў, хермесаў, лістаблошак, ложкашчытовак, тлей, махрыстакрылых, лускакрылых, перапонкаккрылых і двухкрылых насякомых. Упершыню адзначаны для Гродзенскага Панямоння 6 відаў фітафагаў-інвайдараў. Акрэслены круг іншародных для фауны Беларусі відаў фітафагаў, якія здольныя ў бліжэйшым будучым ажыццявіць інвазію на тэрыторыю рэгіёна. Высветлена структура трафічных сувязей інвазіўных фітафагаў з драўнянымі раслінамі, выкананы аналіз экалагічнай структуры комплексу інвазіўных фітафагаў, дадзена колькасная ацэнка іх шкоднасці ва ўмовах дэкаратыўных зялёных насаджэнняў Гродзенскага Панямоння. Устаноўлена, што найбольш шматлікія ў структуры комплексу інвазіўных фітафагаў выхадцы з рэгіёнаў Паўднёвай, Заходняй і замежнай Цэнтральнай Еўропы. Адлюстраваны ўзровень шкоднасці адкрытажывучых інвазіўных смактальных фітафагаў ва ўмовах розных інтрадукцыйна-дэндралагічных раёнаў Беларусі.

Галіна выкарыстання: зялёнае будаўніцтва, ахова і каранцін раслін, лясная гаспадарка, энтамалогія, адукацыя і экалагічная асвета

РЕЗЮМЕ**Гляковская Екатерина Ивановна****КОМПЛЕКС ИНВАЗИВНЫХ ФИТОФАГОВ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ
ДЕКОРАТИВНЫХ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ
ГРОДНЕНСКОГО ПОНЕМАНЯ****(таксономический состав, экологическая и хорологическая структура,
количественная оценка вредоносности)**

Ключевые слова: биологические инвазии, вредители, вредоносность, географическое происхождение, инвайдеры, интродуценты, фауна Беларуси.

Цель исследования: установление таксономической, хорологической и экологической структуры сформировавшегося в условиях Гродненского Понеманья комплекса инвазивных видов фитофагов древесных растений, количественная оценка их физиологической вредоносности, экологически обусловленной и общей вредоносности в декоративных зеленых насаждениях.

Методы исследования: общепринятые энтомологические, сравнительно-экологические, зоогеографические, статистические, экспертных оценок.

Полученные результаты и их новизна: впервые выполнены целенаправленные исследования комплекса инвазивных дендробионтных фитофагов – вредителей декоративных зеленых насаждений в условиях отдельного природно-географического региона Беларуси – Гродненского Понеманья. В составе комплекса 38 видов акариформных клещей, хермесов, листоблошек, ложнощитовок, тлей, бахромчатокрылых, чешуекрылых, перепончатокрылых и двукрылых насекомых. Впервые отмечены для Гродненского Понеманья 6 видов фитофагов-инвайдеров. Очерчен круг чужеродных для фауны Беларуси видов фитофагов, способных в ближайшем будущем осуществить инвазию на территорию региона. Выяснена структура трофических связей инвазивных фитофагов с древесными растениями, выполнен анализ экологической структуры комплекса инвазивных фитофагов, дана количественная оценка их вредоносности в условиях декоративных зеленых насаждений Гродненского Понеманья. Установлено, что наиболее многочисленны в структуре комплекса инвазивных фитофагов выходцы из регионов Южной, Западной и зарубежной Центральной Европы. Сопоставлен уровень вредоносности инвазивных открытоживущих сосущих фитофагов в условиях разных интродукционно-дендрологических районов Беларуси.

Область применения: зеленое строительство, защита и карантин растений, лесное хозяйство, энтомология, образование и экологическое просвещение.

SUMMARY

Glyakovskaya Ekaterina Ivanovna

**THE COMPLEX OF INVASIVE PHYTOPHAGOUS ARTHROPODS
IN GREEN STANDS OF GRODNO PONEMAN REGION
(taxonomic composition, ecological and chorological structure,
quantitative assessment of harmfulness)**

Key words: biological invasions, pests, harmfulness, geographical origin, invaders, introduced plants, fauna of Belarus.

The aim of this study: to establish the taxonomic, chorological and ecological structure of the invasive species complex formed in Grodno Poneman Region, quantitative assessment of their physiological harmfulness, environmentally and general harmfulness in green stands.

Methods of research: generally accepted entomological, comparative ecological, taxonomic, zoogeographical, statistical, expert assessments.

Obtained results and their novelty: for the first time targeted studies of a complex of invasive dendrobiont phytophages – pests of ornamental green spaces in the conditions of a separate natural geographical region of Belarus – Grodno Poneman Region were carried out. The complex includes 38 species of gall forming mites, adelgids, jumping lice, scale insects, aphids, thrips, leaf mining moths, sawflies and gall midges. For the first time 6 invasive species were noted for Grodno Poneman Region. The list of invasive alien species for fauna of Belarus, capable of invading into the country in the near future is given. The structure of trophic connections for invasive species and woody plants is clarified. The analysis of ecological structure of invasive species complexes was performed and the quantitative assessment of their harmfulness under the conditions of green stands of Grodno Poneman Region is given. Based on the structure of invasive species complexes the most numerous are immigrants from the regions of Southern, Western and foreign Central Europe. The level of harmfulness of invasive sucking phytophagous is compared for different introduction-dendrological regions of Belarus.

Field of application: green building, protection and quarantine of plants, forestry, entomology, education and environmental education.