

АКАДЕМИЯ АГРАРНЫХ НАУК РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ЗАЩИТЫ
РАСТЕНИЙ

УДК 595.762.12:591.5

АЛЕКСАНДРОВИЧ
ОЛЕГ РОДОСЛАВОВИЧ

ЖУЖЕЛИЦЫ (COLEOPTERA, CARABIDAE)
ЗАПАДА ЛЕСНОЙ ЗОНЫ РУССКОЙ РАВНИНЫ
(фауна, зоогеография, экология, фауногенез)

03.00.09 - энтомология

Автореферат диссертации
на соискание ученой степени доктора биологических наук

Прилуки, Минский район – 1996

Работа выполнена на кафедре зоологии Белорусского государственного педагогического университета имени М. Танка

Научный консультант -

доктор биологических наук, профессор, действительный член РАЕН, заслуженный деятель науки Российской федерации Крыжановский О.Л.

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук Кирейчук А.Г.

доктор биологических наук, профессор Савицкий Б.П.

доктор биологических наук, профессор Радкевич В.А.

Оппонирующая организация - Институт зоологии Академии наук Беларуси, г.Минск

Защита состоится 5 июня 1996 года в 14 часов на заседании совета Д 05.08.01 при Белорусском научно-исследовательском институте защиты растений по адресу: 223011, Минский район, п. Прилуки.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Белорусского научно-исследовательского института защиты растений.

Автореферат разослан 1 мая 1996 года

Ученый секретарь совета

по защите диссертаций С.И. Ярчаковская

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Согласно международной "Конвенции о биологическом разнообразии" (1993) исследование состава, структуры и закономерностей формирования биологического разнообразия являются приоритетной задачей глобального масштаба. Первый шаг в реализации данной программы -- инвентаризация видового состава и изучение структуры фаунистических комплексов, без чего невозможно оценить механизмы и закономерности формирования современного видового разнообразия и тенденции его изменений в результате антропогенной трансформации и фрагментации естественных биоценозов.

В качестве объекта исследования избраны представители семейства жуужелиц из отряда жесткокрылых -- самого богатого видами отряда живых организмов на Земле. Интерес к данному семейству вызван также многообразием и высокой численностью жуужелиц в фаунистических комплексах наземных биоценозов. Подавляющее большинство видов в регионе является массовыми неспециализированными хищниками, играющими важную роль в функционировании экосистем. Многие виды имеют существенное практическое значение, как хищники вредителей сельского и лесного хозяйства.

Традиционно жуужелицы являются объектом зоогеографических исследований. Изучение ареалов видов, процессов их формирования и динамики является основой для прогнозирования изменений в фаунистических комплексах, для выявления направлений трансформации биоценозов в целом, для составления схем рационального природопользования.

Запад лесной зоны Русской равнины представляет собой регион с развитой промышленной индустрией и интенсивным сельскохозяйственным производством, с высокими темпами урбанизации ландшафтов. Жуужелицы, как один из ведущих компонентов населения почвы, являются чуткими индикаторами изменений состояния биоценозов под влиянием антропогенных факторов (Гиляров, 1965; Крыжановский, 1983).

Тем не менее, до настоящего времени на территории региона не проводили специальных монографических исследований видового состава жуужелиц, структуры их населения в биоценозах, истории формирования карабидокомплексов и их изменений, вызванных хозяйственной деятельностью человека.

Связь работы с научными темами. Настоящая работа выполнена в соответствии с общим направлением исследований по республиканской теме "Изучение, охрана и рациональное использование животного мира Беларуси"; "Изучение животного мира заповедных и охраняемых территорий Беларуси (1991-1995 гг.); "Фаунистическое изучение жесткокрылых Беларуси". В 1992-1993 гг. тема выполнялась при поддержке Фонда фундаментальных исследований Беларуси.

Цель исследования. Оценка современного состояния, реконструкция путей фауногенеза и прогноз изменений видового состава и структуры населения жуужелиц в естественных и антропогенных биоценозах запада лесной зоны Русской равнины.

Задачи исследования.

1. Выявить видовой состав жуужелиц в регионе.

2. Провести реконструкцию путей формирования рецентного населения жужелиц в регионе.

3. Изучить географическое распространение, типизировать ареалы и провести зоогеографический анализ фауны жужелиц.

4. Провести зоогеографическое районирование территории региона.

5. Изучить видовой состав и структуру населения жужелиц в естественных и антропогенных биоценозах.

6. Выявить экологические группы жужелиц по биотопическому предпочтению.

7. Изучить влияние антропогенных факторов на видовой состав и структуру населения жужелиц в естественных и антропогенных биоценозах.

8. Прогнозировать изменения видового состава и структуры населения жужелиц. Выявить редкие и исчезающие виды жужелиц на территории региона.

Научная новизна. На западе лесной зоны Русской равнины обнаружено 367 видов жужелиц, из которых 10 являются новыми для региона, а 67 ранее не указывались для Беларуси.

Впервые проведено зоогеографическое районирование территории и определена граница между Восточно- и Западноевропейской зоогеографическими провинциями. Установлено, что границы между провинциями обусловлены фауногенетическими причинами.

Впервые проведена реконструкция возможных путей формирования фауны.

Впервые проведен комплексный эколого-фаунистический анализ распределения жужелиц во всех основных типах биоценозов, выделены группы видов-индикаторов.

Впервые дан прогноз возможных трансформаций карабидокомплексов, основанный на детальном изучении воздействия осушительной мелиорации и сельскохозяйственного освоения на жужелиц болот, обработки почвы и применения пестицидов -- на жужелиц агроценозов, рекреации -- на население жужелиц лесов.

Практическая значимость полученных результатов. Результаты исследований состава, структуры и истории формирования биологического разнообразия жужелиц могут быть использованы для разработки мероприятий по рациональному природопользованию.

Выявлены специализированные хищники, перспективные для использования в биологической борьбе с вредителями сельскохозяйственных культур.

Создана компьютерная база данных, включающая информацию об экологических требованиях каждого вида, его географическом и биотопическом распространении, частоте встречаемости и практическом значении. Эта информация составляет основу кадастра жужелиц Беларуси.

На основании изучения тенденций изменений численности 5 видов жужелиц включены в Красную книгу Беларуси (1993) и еще 9 видов рекомендованы для включения в последующие издания.

Материалы диссертации используются при чтении курсов лекций по зоологии, зоологии с основами экологии, экологии и биогеографии в высших учебных заведениях.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту:

1. Специфика ландшафтов запада лесной зоны Русской равнины и особенности истории их формирования определяют высокое видовое разнообразие жужелиц.

2. Фауна жужелиц запада Русской равнины является миграционной и смешанной, преимущественно голоценового происхождения, сформированной за счет европейско-средиземноморского и циркумбореального центров.

3. Граница между Западно- и Восточноевропейской провинциями Европейско-Обской подобласти Европейско-Сибирской области Палеарктического подцарства Голарктического царства проходит по водоразделам Немана, Западной Двины и Днепра и обусловлена фауногенетическими причинами.

4. Наибольшим видовым разнообразием характеризуются агроценозы и берега водоемов. Естественные биотопы --- леса и болота уступают им по числу видов жужелиц. Низкая специфичность фауны и обилие эврибионтных видов в открытых биотопах являются следствием их интразональности и вторичного происхождения.

5. Действие антропогенных факторов влечет за собой с одной стороны увеличение числа видов и численности жужелиц в фауне региона за счет миграций широкораспространенных степных и интразональных видов с широкими ареалами, а с другой -- снижение численности стенобионтных лесных, болотных и литоральных видов с европейскими и евро-кавказскими ареалами.

Личный вклад автора в выполнение работы. Материалом для диссертации послужили результаты собственных полевых учетов и наблюдений 1975-1993 годов, а также сборы многих коллег, переданные автору для определения. Проведена таксономическая обработка коллекционных фондов, хранящихся в музеях научных учреждений России, Украины, Литвы и Беларуси. Разработана структура компьютерной базы данных, осуществлен ввод и анализ информации, проведены статистические расчеты и компьютерный набор текста.

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы доложены на 9 и 10 съездах Всесоюзного энтомологического общества (Киев, 1984; Ленинград, 1989); на 8, 9 и 10 Всесоюзных совещаниях по проблемам почвенной зоологии (Ашхабад, 1984; Тбилиси, 1987; Новосибирск, 1991); на 7 и 12 Международных симпозиумах по энтомофауне Средней Европы (Ленинград, 1977, Киев, 1988); на Всесоюзном совещании по проблеме кадастра и учета животного мира (Уфа, 1989); на 3 Всесоюзном карабидологическом совещании (Кишинев, 1990); на 3 Международном карабидологическом симпозиуме (Кауниайнен, Финляндия, 1995). Диссертация в завершеном виде была доложена на научном семинаре лаборатории систематики насекомых ЗИН РАН.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 53 работы.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 6 глав, выводов, списка литературы и приложения, изложенных на 555 страницах. Работа иллюстрирована 84 таблицами и 123 рисунками. Библиография включает 699 источников.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ МЕСТО И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В данной главе дана характеристика физико-географических и геоботанических условий региона.

Для сбора жужелиц применяли стандартные энтомологические и почвенно-зоологические методы. Стационарные отловы ловушками проводили в 1975-1993 гг. во всех основных типах естественных и антропогенных биоценозов: 28 лесных, 62 полевых, 11 луговых, 12 болотных и 4 урбоценозах. Обитателей пресноводной литорали и болот собирали преимущественно вручную во время регулярных экспедиционных исследований.

Жуков во время зимовки регулярно собирали с ноября по март под корой, под камнями, в подстилке. Сборы за ряд лет позволили уточнить данные о зимующей фазе многих видов.

Для учета видов-обитателей травостоя и крон кустарников использовали кошение сачком и отряхивание. Жужелиц, обитающих в кроне деревьев, учитывали преимущественно на зимовке, под корой. Для учета мигрирующих ночью жуков использовали стандартные светоловушки с ультрафиолетовой лампой ДРЛ, установленные в окр. Минска и в Беловежской пуще. Нами были обработаны сборы из светоловушек станций сигнализации и прогноза службы защиты растений из Гомеля и Могилева.

Нами проанализированы сборы С.А.Пилецкиса (Литовская СХА), В.Г.Надворного (Киевский госпединститут), А.В.Пучкова, А.А.Петренко (Украинский Институт зоологии), П.Н.Шешурака (Нежинский госпединститут), Л.И.Трепашко, С.В.Ячени, И.А.Прищепы, Е.М.Жуковца, Л.И.Прищепы, В.Ф.Мормылевой, Г.Я.Траленко, (Белорусский НИИ защиты растений), С.В.Буги, А.Д.Писаненко (Белорусский госуниверситет), Н.Г. Дьяченко (Национальный парк "Беловежская пуща"), любезно переданные нам для определения.

Изучены материалы, собранные на территории Беларуси с середины прошлого (Н.М.Арнольд) до начала нынешнего века (А.А.Бируля, А.К.Мордвилко, А.Н.Кириченко), хранящиеся в ЗИН РАН (Санкт-Петербург), коллекции музея Киевского госуниверситета им. Т.Шевченко.

Всего собрано и проанализировано более 200 тысяч экземпляров жужелиц.

Коллекционные материалы хранятся в лаборатории кафедры зоологии Белорусского госпедуниверситета, Зоомузее Белорусского госуниверситета, в лаборатории систематики насекомых ЗИН РАН.

Обширность материалов и разнообразие задач исследования вызвали необходимость создания компьютерной базы данных, включающей 24 поля, содержащих информацию по таксономии, синонимике, географическому и биотопическому распространению, жизненной форме, встречаемости, практическом значении, периоде активности и зимующей фазе для каждого вида. Параллельно создана библиографическая база данных, включающая более 2000 названий.

Для выделения зоогеографических районов использовали кластерный анализ. Индексы сходства Чекановского-Сьеренсена (для качественных и количественных дан-

ных) и их ошибки вычислялись по формулам в модификациях Ю.А. Песенко (1982).

Для проведения частного зоогеографического анализа широко использовался кластерный анализ (Песенко, 1982, 1991). Для вычисления матрицы индексов сходства Чекановского-Сьеренсена (для качественных данных и количественных данных в форме b) и его ошибки использовались формулы в модификациях Ю.А. Песенко (1982). Затем матрица подвергалась иерархическому неперекрывающемуся объединительному кластерному анализу с минимизацией внутригрупповой дисперсии с целью выявления реально существующей классификации зоогеографических выделов или конкретных биотопов по структуре сообществ жужелиц. По результатам были построены дендрограммы, графически представляющие систему иерархической классификации и позволяющие выявить существенные связи между сообществами различных выделов. Выделение скоплений объектов и построение дендрограммы проходило по методу среднего присоединения и с использованием минимизации внутригрупповой дисперсии по J.H. Ward (1963).

Для оценки информационного разнообразия сообществ использовали меру разнообразия H' Шеннона-Уивера (Shannon, Weaver, 1949) и показатель концентрации доминирования C Симпсона (Simpson, 1949).

При изучении биотопического распределения жужелиц с целью определения степени их относительной приуроченности к определенному типу биотопа использовали показатель степени относительной приуроченности F_{ij} (Песенко, 1982).

ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЖУЖЕЛИЦ РЕГИОНА

По степени изученности энтомофауны, в том числе и фауны жужелиц, территория региона разделяется на 6 частей: Калининградская область (Восточная Пруссия), Латвия и Эстония, Литва, Беларусь, северо-запад Украины и западные области России. Время начала интенсивного изучения колеоптерофауны регионов разнится почти на столетие, и, до настоящего времени, степень изучения далеко не одинакова.

Последняя сводка видового состава жужелиц для всего региона принадлежит Г.Г. Якобсону (1905-1914), но ее данные во многом устарели и нуждаются в уточнениях и поправках.

На основании анализа собственных и коллекционных материалов, литературных указаний и устных сообщений специалистов на западе лесной зоны Русской равнины обнаружено 367 видов жужелиц.

Литературные сведения о находке 26 видов нуждаются в подтверждении, а 8 видов указаны на основании ошибочных определений.

Такие виды, как *Calosoma investigator* (Ill.), *C. denticolle* Gebl., *Bembidion fluviatile* (Dej.), *Pterostichus rhaeticus* Heer, *Agonum holdhausi* (Apf.), *Bradycellus csikii* Laczo, *Harpalus caspius* (Stev.), *Badister dorsiger* (Duft.), *B. anomalus* (Perris), *Dromius quadrisignatus* Dej. оказались новыми для региона, а 67 видов выявлены в Беларуси впервые.

Обнаружены представители 4 подсемейств, 23 триб и 73 родов. Наибольшим числом видов представлены роды *Bembidion* -- 51, *Amara* -- 37, *Harpalus* -- 28, *Agonum* -- 21, *Carabus* -- 17, *Dyschirius* -- 17, *Pterostichus* -- 16, *Dromius* -- 10.

Установлено, что число видов жужелиц снижается с запада на восток: с 335 в южной Прибалтике до 258 в Московской области. С севера на юг число видов возрастает: с 277 в Эстонии до 302 в окрестностях Киева.

ЗООГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФАУНЫ ЖУЖЕЛИЦ ЗАПАДА ЛЕСНОЙ ЗОНЫ РУССКОЙ РАВНИНЫ

На территории запада Русской равнины, включающей бассейны Западной Двины, Немана, Верхнего Днепра, Припяти и территорию континентального водораздела: запад Валдайской, Минскую и Новогрудскую возвышенности, обнаружено заметно больше видов жужелиц, чем в достаточно полно изученных Московской области - 260 видов (Шарова, 1982; Федоренко, 1988), и в восточной Польше - 341 (Burakowski et al., 1973, 1974). Видовое разнообразие приближается к таковому в Фенноскандии и Дании - 398 (Silfverberg, 1992), Средней Европе - 380-400 (Freude et al., 1976), лесостепи и степи Украины - 400-420 видов (Петрусенко, Петрусенко, 1990). Высокое видовое разнообразие на сравнительно небольшой территории, не имеющей сколько нибудь развитых естественных преград и где не представлены эндемичные таксоны даже подвидового ранга, должно быть чем-то обусловлено.

Известно, что на территории региона протекает граница между Западно - и Восточноевропейскими зоогеографическими провинциями (Пузанов, 1931; Kuntze, Noskiewicz, 1938; Лопатин, 1989). В свою очередь, Полесье является южной границей лесной зоны (Мильков, 1977; Чернов, 1975). По всей вероятности, именно это наложение зоогеографических и зонально-ландшафтных границ и является причиной высокого видового разнообразия. Для подтверждения высказанной гипотезы нами были проанализированы соотношения различных зоогеографических элементов в фауне региона. Для зоогеографического анализа использованы данные по распространению видов из работ Г.Г. Якобсона (1905-1914), В. Burakowski et al. (1973, 1974), Н. Turin (1981), О.Л. Крыжановского (1983), С. Lindroth (1985-1986), Г.Ш. Лафера (1989), В.Г. Шиленкова (1974, 1979, 1990), И.И. Кабака (1990), Е.Н. Комарова (1990), С.И. Сигиды (1993), В.В. Ризуна (1993) устные сообщения И.А. Белоусова, А.С. Замотайлова, Б.М. Катаева, К.В. Макарова. Для характеристики ареалов использована описательная номенклатура К.Б. Городкова (1984), основанная на физико-географической топонимии и описывающая все составляющие ареала: широтную, долготную и высотную, что позволяет провести зоогеографический анализ, основанный на едином терминологическом подходе.

В результате зоогеографического анализа выявлено 33 типа ареалов, объединенных в 6 групп: голарктические (циркумареалы) (9,8 %), амфиатлантические (0,3%), транспалеарктические (10,3 %), западно-центральнопалеарктические (43,2 %), центральнопалеарктические (0,3) и западнопалеарктические (36,1 %).

Доля видов с циркумареалами возрастает с 9,0% на западе до 11,4% на востоке региона и снижается с севера на юг: с 11,4 до 8,6%. Распространение большинства видов с циркумареалами ограничено Прибалтикой, Белорусским и Мазурским поозерьями, Белорусской грядой. Циркумбореальные температурные и полизональные виды, обитающие в агроценозах, широко расселены по всей умеренной зоне.

Циркумполярные бореомонтанные элементы представлены лишь 6 редкими видами: *Nebria rufescens* (Stroem), *Miscodera arctica* (Pk.), *Sericoda quadripunctata* (DeG.), *Amara erratica* (Duft.), *A. quenseli silvicola* (Zimm.), *Harpalus solitaris* (Duft.). Их распространение на юг ограничено Белорусской грядой, в Полесье проникает лишь *M. arctica*. Эти виды - ледниковые реликты и населяют глинистые берега водоемов, суходольные луга, сухие сосняки и лесные гари.

Амфиатлантический ареал обнаружен только у *Bembidion transparens* (Gebl.), населяющего атлантические побережья Европы и Северной Америки и известного с берегов континентальных водоемов в Эстонии (Haberman, 1968) и Белорусском Полесье.

Виды, обладающие транспалеарктическими ареалами, распространены в умеренной зоне Евразии. Их участие в фауне невелико (10,3%), и несколько возрастает в направлениях запад - восток, север - юг, достигая 14,7 % в Полесье.

Транспалеарктические полизонально-южносибирские виды представлены обитателями берегов водоемов и болот: *Chlaenius tristis* (Schall.), *Philorhizus sigma* (Rossi) и лугов: *Lebia cruxminor* (L.).

Трансевразийские ареалы в зональном аспекте подразделяются на суббореальные (4 полевых вида: *Synuchus vivalis* (Ill.), *Amara similata* (Gyll.), *Anisodactylus signatus* (Pz.), *Harpalus froelichii* Sturm, температные (25 видов, среди которых лесные: *Pterostichus oblongopunctatus* (F.), *Carabus arvensis* Herbst, *Harpalus rubripes* (Duft.), *Badister lacertosus* Sturm и *Cymindis vaporariorum* (L.) и др.; обитатели влажных лугов и опушек: *Carabus granulatus* L., *Amara communis* (Pz.), *Pterostichus nigrita* (F.) и др.; суходольных лугов и полевых агроценозов: *Harpalus affinis* (Schränk.), *Pseudoophonus rufipes* (DeG.) и др.; литоральные: *Bembidion articulatum* (Pz.), *Agonum gracile* Sturm и др.) и температно-южносибирские (*Calathus micropterus* (Duft.) и *Dromius quadraticollis* Mör. населяют сосновые леса; на суходольных лугах обитает *Calathus halensis* (Schall.); на заболоченных лугах - *Dyschirius aeneus* (Dej.) и *Lasiotrechus discus* (F.).

Самую обширную группу формируют 163 вида с западно-центральнопалеарктическими ареалами, включающими собственно западно-центральнопалеарктические (35 преимущественно гигрофильных видов, населяющих разнообразные интразональные биотопы: *Omophron limbatum* (F.), *Bembidion varium* (Ol.), *Stenolophus mixtus* (Herbst), *Acupalpus dorsalis* (F.), *Pterostichus vernalis* (Pz.), *Oodes helopioides* (F.), *Panagaeus cruxmajor* (L.) и др.); евро-сибирско-центральноазиатские (49 видов, среди которых: населяющие литораль и болота *Carabus clathratus* L., *Leistus terminatus* (Hellw.), *Elaphrus cupreus* Duft., *Bembidion doris* (Pz.), *Agonum dolens* (Sahlb.), *Odacantha melanura* (L.) и др.; луга и агроценозы: *Asaphidion flavipes* (L.), *Bembidion femoratum* Sturm, *Poecilus cupreus* (L.), *P. versicolor* (Sturm), *Pterostichus melanarius* (Ill.), *Agonum sexpunctatum* (L.) и др.; пионерные ксеротермичные биотопы -- *Cicindela hybrida* L., *Broscus cephalotes* (L.), *Amara spreta* Dej., *A. infima* (Duft.), *Harpalus hirtipes* (Pz.), *Bradycellus caucasicus* (Chd.) и др.; зональные и вторичные леса: *Notiophilus biguttatus* (F.), *Epaphius secalis* (Pk.), *Pterostichus niger* (Schall.), *Platynus assimilis* (Pk.) и др.); евро-сибирские, по степени

своей протяженности на восток подразделяющиеся на евро-обские (болотные: *Platynus livens* (Gyll.), *Agonum munsteri* (Hellen), *Chlaenius sulcicollis* (Pk.), *Ch. quadrisulcatus* (Pk.) и луговые: *Carabus nitens* L., *Cymindis macularis* F.-W.); евро-ленские (болотные: *Patrobus assimilis* Chd., *Pterostichus diligens* (Sturm) и луговые: *Amara nitida* Sturm, *A. praetermissa* (Sahlb.); евро-казахстанские (28 преимущественно полевых и луговых видов: *Poecilus punctulatus* (Schall.), *Calathus ambiguus* (Pk.), *Amara fulva* (Deg.), *Harpalus servus* (Duft.), *Microlestes maurus* (Sturm), *Chlaenius nitidulus* (Schränk) и др.); евро-байкальские (22 вида, среди которых болотные и литоральные: *Agonum moestum* (Duft.), *Chlaenius nigricornis* (F.), *Bembidion obliquum* Sturm, *Trechus rubens* (F.), *Badister dilatatus* Chd., *Epaphius rivularis* (Gyll.), *Notiophilus palustris* (Duft.) и полевые *Amara tibialis* (Pk.) и *Harpalus tardus* (Pz.) и др.).

Доля видов с западно-центральнопалеарктическими ареалами возрастает с запада на восток (с 44% в западной Беларуси до 47,7% в Московской области) и с севера на юг (с 43,7% в Прибалтике до 46,9% в Полесье).

Западнопалеарктическая группа включает 25 собственно западнопалеарктических видов, среди которых обитатели литорали (*Bembidion punctulatum* Drap., *Pterostichus aterrimus* (Herbst), *Agonum marginatum* (L.), *Platynus albipes* (F.), *Stenolophus teutonius* (Schränk), *Chlaenius vestitus* (Pk.) и др.), агроценозов (*Calosoma auro-punctatum* (Herbst), *Calathus fuscipes* (Gz.), суходольных лугов (*Harpalus rufipalpis* Sturm, *Acupalpus brunnipes* (Sturm) и др.); вторичных лесов (*Olistopus rotundatus* (Pk.); 40 евро-кавказских видов, среди которых обитатели берегов водоемов и болот (*Bembidion andrea polonicum* Müll., *B. mannerheimii* Sahlb., *Agonum micans* (Nic.), *Acupalpus flavicollis* (Sturm), *Chlaenius tibialis* Dej., *Badister unipustulatus* Bon., *Patrobus atrorufus* (Sturm), *Amara concinna* Zimm. и др.), суходольных лугов и полей (*Trechoblemus micros* (Herbst), *Pterostichus gracilis* (Dej.), *Amara montivaga* Sturm, *Anisodactylus nemorivagus* (Duft.), *Acupalpus meridianus* (L.), *Ophonus signaticornis* (Duft.), *Harpalus picipennis* (Duft.), лесов (*Carabus convexus* F., *Leistus ferrugineus* (L.), *Notiophilus germinyi* Fauv., *Stomis pumicatus* (Pz.), *Ophonus puncticollis*, *Dromius quadrimaculatus* и др.); 10 западноевропейско-кавказских видов, обитателей литорали (*Bembidion monticola* Sturm, *Acupalpus dubius* Schilsky) и широколиственных лесов (*Nebria brevicollis* (F.), *Leistus rufomarginatus* Duft., *Notiophilus aestuans* Motsch. и др.); 20 широко распространенных европейских видов, среди которых обитатели зональных лесов (*Carabus hortensis* L., *Cychrus caraboides* (L.), *Pterostichus aethiops* (Pz.), *Dromius schneideri* Crotch и др.; берегов водоемов (*Dyschirius angustatus* (Ahr.), *D. intermedius* Putz. *Bembidion azureus* (D.-Torre) и др.); вторичных сосняков и суходольных лугов на песках (*Harpalus flavescens* (Pill.); 17 западноевропейских видов, среди которых лесные (*Carabus coriaceus* L., *C. intricatus* L., *Leistus piceus* Frol., *Abax parallelepipedus* (Pill.), *A. parallelus* (Duft.), *Dromius quadrisignatus*); литоральные и болотные (*Elaphrus aureus* Müll., *Bembidion quinquestriatum* (Gyll.), *B. fluviatile* и др.); 18 центральноевропейских видов, среди которых болотные и литоральные (*Carabus menetriesi* Humm., *Dyschirius laeviusculus* Putz., *D. neresheimeri* Wagn., *Bembidion genei illigeri* Net., *Agonum holdhausi*, *A. hypocrita* (Aph.) и др.); обитатели лесостепных ландшафтов, открытых пространств,

суходольных лугов, сухих песчаных берегов (*Carabus excellens* F., *Bembidion pygmaeum* (F.), *B. obtusum* Serv.), лесные (*Bembidion neresheimeri* Müll. и *B. nigricorne* Gyll.).

Доля западнопалеарктических видов снижается в пределах региона с запада на восток (с 34,1 до 27,2%) и с севера на юг (с 34,1 до 28,6%).

Совершенно обособленную группу формируют евро-приатлантические виды, обитающие на побережье Балтики: *Bembidion pallidipenne* (Ill.), *B. aeneum* Germ., *Dicheirothrichus gustavii* (Crotch).

К уникальной для региона центральнопалеарктической группе -- урало-сибирской -- отнесен *Dromius angusticollis* Sahlb., распространенный в лесах Сибири, на Урале и в Предуралье и обнаруженный лишь в центральной Беларуси (Хотько и др., 1989). Без сомнения, на западе ареала -- это гляциальный реликт, сохранившийся в островных лесах таежного типа.

Завершив общий анализ ареалов жуужелиц, обитающих на западе Русской равнины, проведем дифференциацию типов и групп ареалов с учетом возможных центров происхождения видов. Известно (Крыжановский, 1983), что население жуужелиц Европы в целом сформировано за счет фаун Циркумбореальной области и области Древнего Средиземья и носит смешанный характер, обусловленный взаимопроникновением фаун. Установлено, что в фауне региона преобладают виды, происходящие из Средиземноморской подобласти (60%), остальная доля приходится на виды из Циркумбореальной области (40%).

У 48 видов в пределах региона обнаружены границы ареалов. Так, распространение на север обитателей степей трансевразийских суббореальных *Calosoma investigator*, *Anisodactylus signatus*, *Harpalus froelichii* ограничено Белорусской грядой и Валдайской возвышенностью. С другой стороны, таежные формы *Pelophila borealis* (Pk.), *Nebria rufescens*, *Sericoda quadripunctata*, *Platynus mannerheimii* (Dej.), *Trichocellus cognatus* (Gyll.) проникают на юг по равнине до континентального водораздела. Вероятно, континентальный водораздел служит для жуужелиц границей между степной и таежной фаунами, что подтверждается сведениями о геологической истории региона. По отношению к зональным границам на западе лесной зоны степные и неморальные виды проникают далеко на север, а бореальные -- на юг.

Балтийское побережье в пределах региона характеризуется богатством фауны и свойственными только для него западноевропейскими и евро-приатлантическими видами: *Bembidion pallidipenne*, *B. aeneum*, *Dicheirothrichus gustavii*, *Leistus rufomarginatus*.

Анализ европейских и евро-кавказских ареалов также позволяет выявить некоторые закономерности расселения видов и выделить их общие границы. Так, западноевропейско-кавказские (*Nebria brevicollis*, *Bembidion monticola*) и западноевропейские виды (*Carabus intricatus*, *Leistus piceus*, *Bembidion fluviatile*, *Abax parallelepipedus*, *Agonum scitulum* Dej., *Amara strenua* Zimm., *Dromius quadrisignatus*) обитают почти исключительно в пределах бассейнов Немана и Западной Двины и очень редко -- на водоразделах Немана и Днестра. По южной окраине Полесской низменности, по Вольны и Подолью до Киева и Чернигова, западноевропейские виды *Abax parallelepipedus*, *A. parallelus*, *Molops piceus* (Pz.), западнопалеарктический *Platyderus*

rufus (Duft.), средиземноморско-кавказский *Pterostichus ovoideus* (Sturm), южноевропейский *Bembidion laticolle* (Duft.) проникают до Днепра. Таким образом, восточной границей ареалов указанных видов журили являются бассейн Западной Двины, Минская возвышенность и Полесская низменность (рис. 1). На севере их ареалы выклиниваются к Финскому заливу, на востоке - к Днепру.

Для подтверждения и иллюстрации изложенных положений был проведен кластерный анализ матрицы индексов сходства Чекановского-Сьеренсена (форма а), вычисленный для 18 территорий. Иерархическое объединение фаун по результатам статистического анализа подтверждает наши предположения относительно зоогеографического районирования.

Представленные данные по границам ареалов позволяют провести зоогеографическое районирование территории и выделить следующие провинции и районы

Западноевропейская провинция:

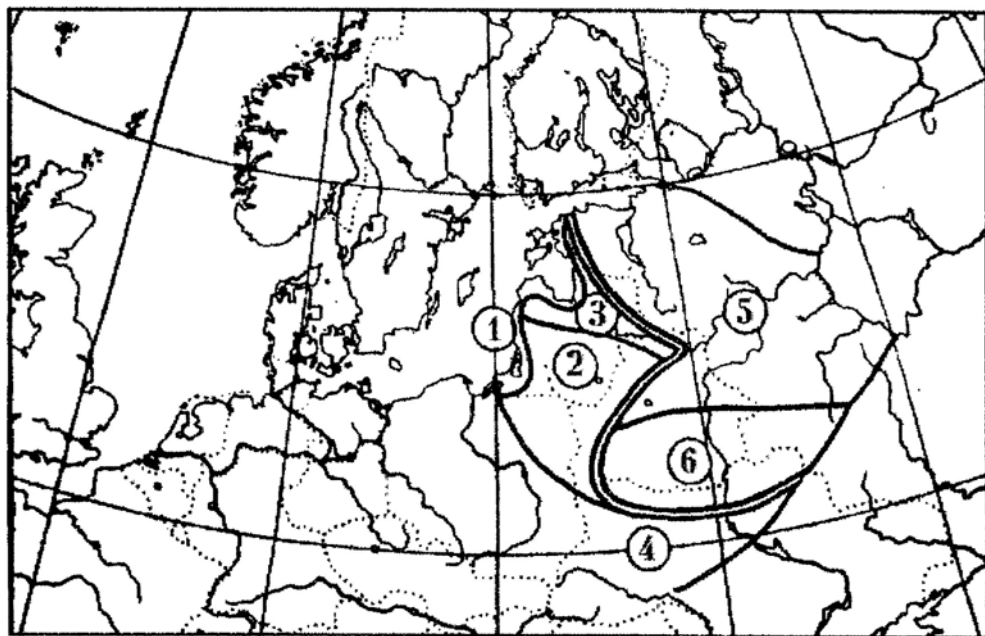
1. Балтийский прибрежный район -- побережье Балтийского моря.
2. Неманско-беловежский район: Литва, Калининградская область России, Гродненская область и запад Брестской области Беларуси.
3. Западновинский район: Латвия, юг Эстонии, Витебская область (кроме юго-востока), и северо-запад Минской области Беларуси.
4. Вольно-подольский район: (может быть разбит на западное и восточное Подолье) юг Луцкой, Ровенской, Житомирской, Киевской и Черниговской областей.

Восточноевропейская провинция:

1. Среднерусский район: юг Ленинградской, Псковской, Тверской, Смоленской и Московской (кроме юга) области России, северо-восток Витебской, север Минской и Могилевской областей Беларуси.
2. Полесский район: Гомельская область, юг Минской и юго-восток Брестской областей Беларуси, север Черниговской, Киевской, Житомирской, Ровенской и Луцкой областей Украины, Брянская область России.

Предложенное районирование близко к существующим схемам геоботанического (Разумовский, 1980; Гельтман, 1982), зоогеографического (Лопатин, 1989) и, даже, физико-географического (Мильков, 1977) районирования.

Основной отличительной чертой данной схемы районирования является выделение Полесья в район Восточноевропейской провинции. Полесская низменность -- регион со своеобразной геологической историей и уникальной мозаикой интразональных биотопов, пойменных широколиственных и суходольных сосновых лесов на песчаных возвышенностях, постоянно подвергающихся периодическим затоплениям. Вероятно, именно такое сочетание факторов препятствовало проникновению западноевропейских мезофильных лесных видов в леса Полесья. Расселяясь из альпийских и карпатских рефугиумов, западноевропейские виды проникли на север и восток до Балтийского побережья и бассейна Западной Двины, а второй путь на восток - по полосе плакорных широколиственных лесов, окаймляющих с юга Полесскую низменность.



== граница провинций — границы районов

Рис. 1. Зоогеографическое районирование запада лесной зоны Русской равнины по результатам изучения границ ареалов жужелиц
 1-4. Западноевропейская провинция: Балтийский прибрежный, Неманско-беловежский, Западнодвинский, Волинно-Подольский районы
 5-6. Восточноевропейская провинция: Среднерусский и Полесский районы

Таким образом, впервые на основании изучения ареалов жужелиц установлены границы между Западно- и Восточноевропейской провинциями Европейско-Обской подобласти Европейско-Сибирской области Палеарктического подцарства Голарктического царства, проходящие по водоразделам Немана, Западной Двины и Днепра.

ВИДОВОЙ СОСТАВ И СТРУКТУРА НАСЕЛЕНИЯ ЖУЖЕЛИЦ В ЕСТЕСТВЕННЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ БИОЦЕНОЗАХ

За годы исследований были изучены комплексы жужелиц всех основных ландшафтов региона: лесов, болот, берегов водоемов, лугов, полевых агроценозов и урбоценозов.

В сообществах жужелиц лесных биоценозов обнаружен 121 вид. В климаксных лесах выше число и относительное обилие западнопалеарктических видов, в заболоченных мелколиственных -- голарктических. В климаксных дубравах и ельниках представлены зональные западно- и центральноевропейские виды. По видовому составу жужелиц дубравы и ельники ближе к березнякам и черноольшаникам, а карабидокомплексы сосняков существенно отличаются от прочих во всех остальных типах лесов. Сообщества жужелиц олигодоминантны, в каждом из типов леса обнаружено по 3-4 доминантных вида. Группа стенобионтных лесных обитателей включает 53 вида. Среди них дендрофильные виды, связанные со стволами и кронами деревьев: *Calosoma inquisitor* L., виды рода *Dromius*, *Tachyta nana* (Gyll.). Остальные обитают в подстилке: виды родов *Carabus*, *Cychrus*, *Notiophilus*, *Epaphius*, *Leistus*, *Pterostichus*, *Calathus*, *Harpalus*, *Badister*, *Cymindis*. С лесными гарями связан *Sericoda quadripunctata*. Среди доминантных видов индикаторами лесных сообществ могут быть признаны *Pterostichus oblongopunctatus* и *Carabus hortensis*, *Epaphius secalis*, среди субдоминантных -- *Calathus micropterus*, *Carabus arvensis*, среди рецедентных -- *Cychrus caraboides*, *Harpalus quadripunctatus* Dej., *Pterostichus strenuus* (Pz.).

Наибольшее видовое разнообразие отмечено в сосняках -- 88 видов, менее всего -- 44,-- в черноольшаниках. Во всех без исключения типах леса встречается 31 вид, специфичные виды не обнаружены только в ельниках. Среди специфичных видов в сосняках преобладают виды родов *Cicindela*, *Harpalus*, *Amara*, *Broscus cephalotes*, *Poecilus lepidus*, *Agonum gracilipes*, *Syntomus foveatus* -- ксерофильные и мезоксерофильные обитатели открытых ксеротермичных биотопов: суходольных лугов, полей, опушек, высоких песчаных берегов. К типично лесным можно отнести лишь *Notiophilus germinyi*, *Pterostichus angustatus*, *Cymindis vaporariorum*. Специфичные виды для дубрав -- типичные лесные мезофилы родов *Calosoma* и *Carabus*, литоральный *Dyschirius politus* и луговой *Amara famelica* появляются в старых осветленных лесах. Большинство специфичных видов черноольшаников -- гигрофильные обитатели болот и литорали, вероятно временно или случайно встречающиеся в лесах. С ольхой тесно связан только *Dromius quadrimaculatus*. В березовых лесах все специфичные виды представлены обитателями лугов и полей, что является следствием их вторичного происхождения.

Во всех типах леса лишь один общий доминантный вид: *Pterostichus oblongopunctatus*. Относительное обилие остальных видов существенно колеблется и,

по обобщенным данным, в целом в лесах доминируют *Pterostichus melanarius*, *Carabus hortensis*, *Epaphius secalis*. Субдоминантами являются *Calathus micropterus*, *Pterostichus niger*, *Carabus arvensis*, *C. nemoralis*.

Обнаружены специфичные доминантные виды для сосняков: *Calathus erratus* и *Carabus arvensis*. Только в хвойных лесах доминирует *Calathus micropterus*. Специфическими доминантами лиственных лесов являются *Pterostichus melanarius* и *Epaphius secalis*.

Только в переувлажненных лесах доминируют гигрофилы *Carabus granulatus*, *Pterostichus nigritya*, *Platynus krynickii*, *Patrobus atrorufus*, *Pterostichus diligens*, *Platynus obscurus*.

Среди субдоминантов обращает на себя внимание *Harpalus quadripunctatus*, многочисленный только в ельниках.

Состав рецедентов наиболее вариабелен, однако выделить специфичные виды можно только для дубрав (*Carabus convexus*, *Platynus assimilis*), сосняков (*Amara brunnea*), березняков (*Poecilus versicolor*, *Trechus rubens*) и ольсов (*Agonum fuliginosum*, *A. moestum*, *Pterostichus minor*).

Во всех типах лесов, за исключением ольсов, преобладают мезофильные виды. Особенно велико их обилие в еловых лесах. Ксерофильные и мезоксерофильные виды многочисленны только в сосняках; гигрофильные и мезогигрофильные -- в заболоченных мелколиственных лесах.

В лесах более благоприятные условия обитания для видов жуужелиц с весенним размножением и зимующим имаго, преобладающих как по числу видов, так и по обилию.

Только в сосновых лесах доля осенних видов с зимующими личинками и имаго достигает 48%.

Спектр жизненных форм имаго в лесах включает 14 групп. Для карабидокомплексов всех лесов характерны общие особенности: преобладание стратобионтов зарывающихся поверхностно-подстилочных, стратобионтов-скважников поверхностно-подстилочных и эпигеобионтов крупных ходящих. Это свидетельствует о сходстве экологических ниш, занимаемых жуужелицами, во всех лесных сообществах.

Динамическая плотность жуужелиц достигает максимума в дубравах: $0,46 \pm 0,01$ экз/ловушко-сутки, а самая низкая обнаружена в сосняках: $0,28 \pm 0,01$ экз/ловушко-сутки.

Наибольшее разнообразие и самую низкую концентрацию доминирования обнаруживают карабидокомплексы черноольшаников ($H' = 2.73 \pm 0.01$ нит; $C = 0.08$). В климаксных ельниках ($H' = 2.03 \pm 0.02$ нит; $C = 0.29$) и дубравах ($H' = 2.41 \pm 0.02$ нит; $C = 0.20$) показатель разнообразия ниже, а концентрация доминирования выше, чем в мелколиственных лесах ($H' = 2.84 \pm 0.02$ нит; $C = 0.10$). Обнаруженные статистически значимые различия в величине индекса информационного разнообразия и концентрации доминирования свидетельствуют о принципиальных различиях структуры карабидокомплексов в лесах различных типов.

Очевидно, что ведущим фактором, определяющим состав и структуру лесных сообществ жуужелиц является тип и степень увлажнения почвы. На сухих песчаных

почвах развиваются специфичные олигодоминантные сообщества с преобладанием ксерофильных и мезоксерофильных видов, на дерново-подзолистых и серых лесных суглинках и супесях -- олигодоминантные сообщества с преобладанием мезофильных видов, на переувлажненных карбонатных, торфяных и торфяно-болотных -- полидоминантные сообщества с преобладанием гигрофильных и мезогигрофильных видов.

В болотных биоценозах обнаружено 85 видов жуужелиц. Видовое разнообразие выше на низинных евтрофных и мезотрофных болотах (83 вида), чем на олиготрофных верховых (22 вида).

Структура сообществ жуужелиц существенно отлична: в карабидокомплексах на низинных болотах гораздо выше информационное разнообразие и ниже концентрация доминирования ($H'=3.55\pm 0.02$ нит и $C=0.04$), чем соответствующие показатели для карабидокомплексов верховых болот ($H'=2.08\pm 0.02$ нит и $C=0.20$). Без сомнения, это является следствием полидоминантности в сообществах жуужелиц на низинных болотах и узкой олигодоминантностью в сообществах на верховых болотах. Динамическая плотность жуужелиц на болотах сильно варьирует, но в целом на низинных болотах она выше, чем на верховых (0.24 ± 0.03 против 0.14 ± 0.04 экз/ловушко-сутки). Население жуужелиц болот характеризуется обилием специфичных видов: *Bembidion humerale* Sturm и *Agonum ericeti* обитают только на верховых болотах; *Carabus menetriesi*, *Patrobis assimilis*, *Elaphrus cupreus*, *Amara concinna*, *Diachromis germanus* (L.), *Platynus livens*, *Agonum piceum* (L.), *Badister dilatatus*, *Bembidion octamaculatum* и многие другие встречаются только на низинных болотах. Зональные особенности фауны болот обусловлены обилием бореальных евро-сибирских, голарктических и трансевразийских видов с одной стороны, и наличием зональных западно- и центральноевропейских, -- с другой. Болота являются своеобразными рефугиумами реликтовых бореальных видов (*Platynus mannerheimii*, *P. livens*, *Agonum thoreyi* Dej., *Epaphius rivularis*, *Patrobis assimilis*, *Notiophilus aquaticus* (L.), *Blethisa multipunctata* (L.), сохранившихся здесь вероятно еще со времен позднего плейстоцена или верхнеголоценовых похолоданий.

Пресноводная литораль представляет собой мозаику специфичных сообществ жуужелиц, в которых представлено 167 видов. Для каждого из типов карабидокомплексов свойственны полидоминантность и специфичный состав доминантов и субдоминантов, и только *Bembidion femoratum*, *Dyschirius thoracicus*, *Elaphrus riparius* (L.), *Bembidion varium* доминируют в нескольких литоральных сообществах.

Установлено 20 типов ареалов. Среди многочисленных оказались как виды с широкими голарктическими и трансевразийскими, так и с узкими западнопалеарктическими и европейскими ареалами.

В фауне жуужелиц литорали выявлены зональные особенности: в Пинском Полесье обнаружен *Bembidion transparens*, амфиатлантический вид, обитатель морской литорали и проникающий на континент по берегам рек и крупных озер (Pawłowski, 1974). Можно предположить, что *B. transparens* проник в Полесье из бассейна Вислы, по Днепро-Бугскому каналу. На глинистых берегах сохранились

гляциальные реликты: *Nebria rufescens*, *Elaphrus angusticollis longicollis*, *Bembidion bipunctatum*. По сухим высоким песчаным берегам в Беларусь с юга проникают степные виды: *Dyschirius digitatus*, *Harpalus serripes*, *H. anxius*, *H. servus*, *Microlestes maurus*.

Для спектров жизненных форм в сообществах жужелиц литорали характерно подавляющее преобладание Зоофагов, представленных подстилочными, эпигейными и геобионтными формами.

Во всех сообществах, кроме карабидокомплекса на сухих песках, доминируют гигрофильные и мезогигрофильные виды с весенним размножением и зимующим имаго. На сухих песках появляются многочисленные ксерофильные виды с осенним размножением.

Для литоральных сообществ выявлены самые высокие показатели индекса информационного разнообразия: $H' = 4,11 \pm 0,02$ нит, и наиболее низкую концентрацию доминирования $C = 0,03$, что позволяет считать их полидоминантными и высоко стабильными. Кажущееся противоречие между стабильными сообществами жужелиц и нестабильным, временным характером местообитания легко разрешается: нестабильные литоральные местообитания легко изменяются в пространстве, оставаясь неизменными во времени. Литоральные виды жужелиц обладают самыми высокими миграционными возможностями, высокой плодовитостью и коротким циклом развития (Thiele, 1977), что позволяет им легко отыскать новый микробиотоп: песчаную или глинистую отмель, упавшее дерево или засыхающую старицу.

На лугах разных типов выявлено 188 видов, большинство из которых обладает широкими гомарктическими, транспалеарктическими, западно-центрально-палеарктическими ареалами. Значительно меньше видов с узкими европейскими ареалами, что обусловлено особенностями процессов формирования карабидокомплексов. На суходольных лугах установлено 59 специфичных видов (*Poecilus lepidus*, *C. erratus* (Sahlb.), *Carabus nitens*, *Broscus cephalotes*, *Asaphidion pallipes* Duft., *Bembidion pygmaeum*, *Trechus quadristriatus* (Schränk), *Poecilus punctulatus* и др.), на низинных -- 32 специфичных вида (*Pterostichus anthracinus* (Ill.), *Agonum moestum*, *Carabus clathratus*, *Carabus menetriesi*, *Clivina collaris*, *Bembidion assimile*, *Bembidion biguttatum* (F.) и др.). Различия в видовом составе и структуре населения обусловлены различными источниками формирования фауны: для низинных лугов это болота, а для суходольных - поля и незакрепленные пески. В целом на луговых карабидокомплексах наивысшие показатели биотопической приуроченности обнаружены у доминанта *Poecilus versicolor*, субдоминантов *Clivina fossor* L., *Amara communis*, рецедентов *Amara lunicollis* Schiödt, *A. famelica* Zimm., *Pterostichus anthracinus*, *P. vernalis*.

Видовой состав, структура населения, спектр жизненных форм и динамика активности жужелиц суходольных и низинных лугов различны, что позволяет выделить самостоятельные карабидокомплексы.

На суходольных лугах обнаружено 130 видов. Динамическая плотность жуков колеблется в пределах от $0,19 \pm 0,02$ до $0,34 \pm 0,04$ экз/ловушко-сутки. В группу

доминантов входит 5 видов: *Calathus melanocephalus*, *C. fuscipes*, *Epaphius secalis*, *Calathus erratus* и *Pseudoophonus rufipes*. Ни один из них не доминирует на всех изученных лугах, а 3 последних могут совсем отсутствовать в некоторых карабидокомплексах. Субдоминанты представлены 7 видами, относительное обилие которых на конкретных лугах сильно варьирует. Большинство из 8 рецедентных видов обнаружены во всех изученных карабидокомплексах. Обилие ксерофильных и мезоксерофильных видов из родов *Amara* и *Harpalus* указывает на специфику населения, близкого к таковому в степной и лесостепной зонах (Скуфьин, 1970; Шарова, Матвеева, 1974; Надворный, 1988). Структура доминирования в карабидокомплексах суходольных лугов не является стабильной, относительное обилие видов заметно варьирует. В существенной степени это вызвано различиями в интенсивности хозяйственного использования изученных лугов.

Величины индексов Шеннона-Уивера H' колеблются в пределах от $2,46 \pm 0,06$ в Беловежской пуше до $3,46 \pm 0,04$ в Припятском заповеднике, а самая высокая концентрация доминирования ($C=0,14$) обнаружена в Беловежской пуше.

Анализ зоогеографического состава населения жуужелиц суходольных лугов выявил преобладание как по числу видов, так и по относительному обилию особей с широкими голарктическими и палеарктическими ареалами: евро-сибирско-центральноазиатскими, западно-центральнопалеарктическими, трансевразийскими температурными и циркумтемператными. Это указывает на исторически недавнее формирование населения в азональных биоценозах, какими являются луга на суходолах Беларуси, возникших на месте сведенных лесов. Европейские и центральноевропейские виды представлены единичными и, вероятно, случайными особями.

Спектр жизненных форм имаго включает 14 групп жизненных форм. Бесспорно преобладают подстилочные формы: стратибионты скважники из родов *Calathus*, *Epaphius*, *Bembidion*, *Poecilus* среди Зоофагов, *Amara* -- среди миксофитофагов и геохортобионты гарпалоидные из родов *Pseudoophonus* и *Harpalus* среди Миксофитофагов. Низка численность эпигеобионтных форм, и только в Полесье их численность несколько повышается за счет *Calosoma auropunctatum* и *C. investigator*. Необходимо отметить находку ботриобионтного вида *Pristonychus terricola*, ранее неизвестного из открытых биотопов. В целом спектр жизненных форм свидетельствует об ограниченных числе и потенциальной емкости экологических ниш на лугах для эпигейных и геобионтных форм.

Особенности соотношения числа видов и относительного обилия жуужелиц с различными типами гигропреферендумов заключаются в преобладании мезофильных, мезоксерофильных и ксерофильных форм. Видовое разнообразие и высокое относительное обилие видов, адаптированных к недостатку влаги, свидетельствует об особенностях экологических условий на лугах данного типа.

На суходольных лугах по числу видов преобладают виды с весенним размножением, а по относительному обилию -- виды с осенним размножением. Представительство мультисезонных видов почти нацело определялось численностью *Pseudoophonus rufipes*.

Жужелицы низинных лугов представлены 102 видами. Диапазон колебаний динамической плотности шире, чем на суходольных лугах: от $0,21 \pm 0,05$ до $0,49 \pm 0,06$ экз/ловушко-сутки. Однако, средняя динамическая плотность на низинных и суходольных лугах статистически не различается: $0,28 \pm 0,02$ против $0,25 \pm 0,01$ экз/ловушко-сутки.

На всех, без исключения, низинных лугах обнаружены лишь 4 вида: *Carabus granulatus*, *Dyschirius globosus*, *Pterostichus nigrita*, *P. vernalis*, *Amara communis*, что свидетельствует о низкой специфичности населения и большом разнообразии экологических условий на изучаемых лугах. Вероятно, видовое разнообразие жужелиц обусловлено как аazonальным характером луговых сообществ, так и различиями в их хозяйственном использовании.

В состав группы доминантов входит 4 вида: *Poecilus versicolor*, *Amara communis*, *Dyschirius globosus*, *Pterostichus nigrita*, однако состав доминантов сильно варьирует. Субдоминанты представлены 4 видами: *Carabus granulatus*, *Pterostichus anthracinus*, *P. melanarius*, *Amara lunicollis*. Рецеденты включают 14 видов, обитающих на большинстве из изученных лугов.

Максимальные величины индексов разнообразия Шеннона-Уивера и минимальные значения индекса концентрации доминирования обнаружены в карабидокомплексах заповедных лугов Березинского и Припятского заповедников. Статистически доказаны различия величин индексов Шеннона-Уивера для карабидокомплексов лугов Березинского и Припятского заповедников: $3,30 \pm 0,03$ и $3,03 \pm 0,04$ нит соответственно. На лугах в Минском и Лунинецком районах, подверженных сенокосению, разнообразие статистически достоверно снижается до $1,82 \pm 0,07$ -- $2,04 \pm 0,04$ нит, а интенсивный выпас диких копытных в Беловежской пуще снижает индекс разнообразия в меньшей степени -- до $2,48 \pm 0,05$ нит.

Преобладают виды с широкими ареалами: евро-сибиро-центральноазиатскими (37,6%, 28 видов), трансевразийскими температурными (20,3%, 14 видов), циркумтемператными (19,2%, 14 видов) и евро-байкальскими (6,4%, 12 видов). Виды, преимущественно представители рода *Amara*, обладающие более узкими западнопалеарктическими и евро-кавказскими ареалами, немногочисленны и встречаются только в заповедниках, на эксплуатируемых сенокосных лугах их мало. Европейские и центральноевропейские виды представлены единичными экземплярами.

Спектр жизненных форм имаго жужелиц на низинных лугах включает 13 групп жизненных форм. Преобладают стратобионты зарывающиеся подстилочно-почвенные из родов *Poecilus* и *Pterostichus*. Это свидетельствует об особенностях низинных лугов: на них более рыхлая почва, чем на суходольных лугах, где преобладают по численности стратобионты-скважники. Среди миксофитофагов наиболее многочисленны и широко представлены геохортобионты гарпалоидные из рода *Amara*. Относительное обилие и число видов миксофитофагов в карабидокомплексах низинных лугов ниже, чем в таковых на суходольных. Эпигейные формы малочисленны, так же как и на суходольных лугах. Среди геобионтов роющих преобладает *Dyschirius globosus*, который входит в группу доминантов. Геобионты бегающе-роющие не обнаружены. Таким образом, спектры жизненных форм жужелиц на низинных лугах

обилием зарывающихся и роющих форм при меньшем развитии групп, связанных со скважинами и трещинами почвы.

На низинных лугах по относительному обилию и по числу видов преобладают мезофильные, мезогигрофильные и гигрофильные виды. Обнаружены 34 стенобионтных гигрофильных вида, не встречающиеся на суходолах. Это обитатели пресноводной литорали и болот, заселяющие наиболее влажные из изученных лугов. Обилие и широкое представительство гигрофильных и мезогигрофильных видов свидетельствует об избыточном увлажнении почвы на низинных лугах. Мезоксерофильные и ксерофильные виды немногочисленны.

Обнаружено подавляющее преобладание форм с весенним размножением. Виды с осенним размножением немногочисленны и среди них преобладает *Calathus melanocephalus*. Как и на суходолах, обилие и представительство мультисезонных видов почти нацело определяется *Pseudoophonus rufipes*.

Таким образом, ведущими факторами, определяющими состав и структуру сообществ жукелиц на лугах являются: различные источники формирования фауны на суходольных и низинных лугах, тип и механический состав почвы, характер и степень ее увлажнения, интенсивность хозяйственного использования.

На основании наших данных, число видов, обитающих в агроценозах запада лесной зоны достигает 144. Это намного больше, чем в агроценозах Европы и европейской России. На наш взгляд, причина этого -- в истории формирования фауны, разнообразии почвенных условий и мелкоконтурности полей в регионе.

По результатам анализа биотопической приуроченности 68 видов могут рассматриваться как типичные обитатели полей. Среди них 5 доминантных видов (*Poecilus cupreus*, *P. versicolor*, *Pseudoophonus rufipes*, *Bembidion properans*, *Loricera pilicornis*), 6 субдоминантных видов (*Calathus melanocephalus*, *C. fuscipes*, *Pterostichus melanarius*, *Bembidion quadrimaculatum*, *Clivina fossor*, *Amara fulva*), 9 рецедентных видов (*Calathus erratus*, *C. ambiguus*, *Anchomenus dorsalis*, *Harpalus affinis*, *Carabus nemoralis*, *C. cancellatus*, *Amara familiaris*, *A. plebeja*, *A. communis*, *Calosoma auropunctatum*).

На территории Беларуси в агроценозах прослеживаются зональные особенности фауны. Так, карабидокомплексы агроценозов, размещенные на песчаных почвах в пределах Полесской низменности, включают ряд специфичных степных и лесостепных видов: *Calosoma investigator*, *C. denticolle*, *Harpalus subcylindricus* встречаются только в Полесье; *Calosoma auropunctatum*, *Calathus halensis*, *Agonum gracilipes*, *Calathus ambiguus*, *Poecilus punctulatus*, *Pseudoophonus grisues*, *P. calceatus*, *Harpalus distinguendus* только в Полесье достигают высокой численности. На осушенных торфяно-болотных почвах сформирована специфичная фауна с обилием гигрофильных евро-сибирских и евро-кавказских видов.

Для легких песчаных и супесчаных дерново-подзолистых почв за пределами Полесья характерны *Carabus cancellatus*, *C. nitens*, *Calathus erratus*, *C. melanocephalus*, *Curtonotus aulicus*, *Poecilus lepidus*, *Broscus cephalotes*, *Harpalus anxius*, *H. pumilus*, *H. autumnalis*, *H. rufitarsis* - комплекс видов, свойственный агроценозам, размещенным на легких почвах в Средней и Северной Европе (Thiele, 1977).

На полях как по числу видов, так и по относительному обилию преобладают обитатели открытых пространств с широкими ареалами: евро-сибирско-центральноазиатскими, циркумтемператными и трансевразийскими. Сравнительно высокое видовое разнообразие отмечено у евро-кавказских, евро-байкальских, западно-центрально-палеарктических, евро-казахстанских видов, но численность их низка. Преобладание видов с широкими ареалами свидетельствует об унификации условий существования жуужелиц в агроценозах и относительно недавнем формировании фауны за счет динамичных и широко распространенных видов-мигрантов.

Карабидокомплексы в агроценозах характеризуются высокими видовым разнообразием и динамической плотностью, олигодоминантностью и высокими показателями индекса информационного разнообразия. Выявлены специфические сообщества для глинистых и песчаных дерново-подзолистых и торфяно-болотных почв. Установлено, что именно эдафические различия, а не тип агротехники и покровной культуры определяет состав и структуру карабидокомплекса.

Состав и структура карабидокомплексов в агроценозах запада лесной зоны Русской равнины определяется зональными, эдафическими и агротехническими особенностями.

Карабидокомплексы остепненных агроценозов Полесской низменности (за исключением таковых на осушенных торфяниках) должны быть отнесены к восточноевропейской провинции, а карабидокомплексы остальной территории -- к западноевропейской провинции.

В урбоценозах Минска обнаружено 40 видов жуужелиц. Формирование фауны незавершено, в городе наблюдается высокая степень мозаичности местообитаний, обусловленная высокими темпами урбанизации.

Обнаружены специфичные доминанты для открытых и лесных урбоценозов. Особенностью урбоценозов является проникновение стенобионтных лесных видов на трансформированные луга: газоны и пустыри, а типичных луговых -- в остаточные негородские леса. На трансформированных лугах преобладают виды с широкими ареалами, в лесах увеличивается число и относительное обилие европейских видов.

В урбоценозах доминируют мезофильные виды: *Calathus fuscipes*, *C. melanocephalus*, *Pterostichus melanarius*, *Nebria brevicollis*, *Pterostichus niger*, *Poecilus versicolor*, *Pseudophonus rufipes*, *Pterostichus oblongopunctatus*, *Amara communis*.

По числу видов и численности в лесопарках преобладали виды с весенне-осенним типом сезонной активности и весенним размножением, а в открытых биотопах -- виды с осенней активностью.

Динамическая плотность жуужелиц в открытых городских биотопах вдвое выше, чем в лесопарках.

В спектре жизненных форм по числу видов в открытых биотопах преобладают геохортобионты гарпалоидные, а по относительному обилию -- стратобионты-скважинники подстилочные. В лесопарках по относительному обилию преобладают стратобионты зарывающиеся и эпигеобионты ходящие.

Установлено, что по видовому составу и структуре доминирования карабидокомплексы урбоценозов разделяются на сообщества открытых территорий и остаточных негородских лесных биоценозов.

АНАЛИЗ БИОТОПИЧЕСКОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЖУЖЕЛИЦ

Проведен анализ сходства состава и структуры карабидокомплексов 21 биоценоза (объединивших мелкие кластеры сходных биоценозов) на территории Беларуси с помощью индекса Чекановского-Сьеренсена (форма b для количественных данных). Полученную матрицу индексов подвергли кластерному анализу, что позволило выявить существование 5 кластеров, объединивших карабидокомплексы наиболее сходных биоценозов: 1. открытые пространства на дерново-подзолистых почвах (луга суходольные, сухие песчаные берега, многолетние травы и поля на глинистых и песчаных почвах, пустыри и газоны Минска); 2. открытые пространства на торфяно-болотных почвах (низинные луга, многолетние травы и поля на торфяно-болотных почвах); 3. литораль (песок у уреза воды, песчаные и глинистые берега с редкой растительностью); 4. болота (болота низинные, болота верховые, заболоченные берега); 5. леса (широколиственные леса, ельники, мелколиственные леса, сосняки, сосновые лесопарки).

Таким образом, на территории региона можно выделить карабидокомплексы лесов (126 видов), агроценозов на осушенных торфяниках (184 вида), агроценозов на дерново-подзолистых почвах (144 вида), болот (104 вида) и литорали (142 вида).

Необходимо дополнительно выделить обособленную экологическую группу синантропных жужелиц, населяющих погреба и подвалы: *Trechus austriacus*, *Sphodrus leucophthalmus* (L.), *Laemostenus terricola* (Herbst). Два первых вида встречены в единичных экземплярах, а *L. terricola* обычен.

Для выявления приуроченности видов к конкретным биоценозам были рассчитаны величины показателя степени относительной биотопической приуроченности F_{ij} (Песенко, 1982). В результате установлены экологические группы видов, свойственные всем типам биоценозов. Основываясь на величине показателя F_{ij} , выделили группы специфичных видов.

Наиболее специфична фауна литорали (79 видов), болот (71 вид) и открытых биотопов на дерново-подзолистых почвах (68 видов). Меньше специфичных видов обнаружено в лесах (53), на лугах и полях на осушенных торфяниках (43 вида).

У 31 вида (*Calathus melanocephalus* (L.), *Pterostichus melanarius*, *Loricera pilicornis* (F.), *Calathus fuscipes*, *Bembidion quadrimaculatum* (L.), *Amara familiaris* (Duft.), *Amara plebeja* (Gyll.), *Amara aenea* (DeG.), *Amara bifrons* (Gyll.), *Synuchus vivalis* (Ill.), *Amara sprete* и др.) не обнаружено предпочтений. Все виды в данной группе являются мезофилами и населяют вторичные и изреженные леса, луговые и полевые биоценозы, явно избегая климаксных лесов, болот и берегов водоемов. Их можно отнести к группе эврибиотных мезофилов.

Низкая специфичность фауны и обилие эврибиотных видов в открытых биотопах свидетельствуют об их вторичном характере. Ядро фауны открытых биотопов формируют виды, населяющие высокие сухие берега. В зависимости от типа и

минерального состава почвы к ним добавляются различные наименее специфичные лесные и болотные виды.

Специфичные виды, свойственные агроценозам, принадлежат к другим фаунам, и в Беларуси проходит граница их ареала.

На основании изучения распределения видов жуужелиц по биотопам на территории запада лесной зоны Русской равнины установлены 7 экологических групп жуужелиц: лесная, болотная, литоральная, луговая, полевая, эврибионтных мезофилов и синантропная.

Для каждого из типов биоценозов выделены качественные и количественные виды-индикаторы жуужелиц.

Установлено, что исходным и наиболее специфичным является население жуужелиц литорали, болот и лесов. Карабидокомплексы агроценозов, несмотря на более высокое видовое разнообразие, вторичны и сформированы за счет эврибионтных видов, обитателей лугов, лесов и незакрепленных песков.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЖУУЖЕЛИЦ КАК НЕСПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ЭНТОМОФАГОВ В ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ ЗАЩИТЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Основные препятствия для биологического подавления вредителей однолетних полевых культур создаются агротехникой, вызывающей постоянные экологические изменения в агроценозах. Регулярное чередование посева, вегетации, уборки и вспашки обуславливает низкую плотность популяции вредителей и их специализированных хищников и паразитов в начале вегетации. Смертность первоначальной популяции вредителя от естественных врагов невелика, вследствие чего популяция вредителя может через одно или два поколения достичь численности, превышающей порог вредоносности. Численность специализированных энтомофагов возрастает только после этого и вызывает большую смертность только после причинения вредителем значительного ущерба (Викторов, 1967).

Неспециализированные многоядные энтомофаги, такие, как жуужелицы, находят дополнительные источники питания во время отсутствия вредителей на полях. Здесь используется и фитофагия и сапрофагия. Ко времени появления на посевах вредителей многоядные энтомофаги уже достаточно активны и многочисленны и, если не будет неблагоприятных воздействий (погодных или антропогенных), то они могут играть существенную роль в снижении численности вредителей на ранних этапах формирования популяций или, во всяком случае, задержат их развитие.

Наибольшие перспективы в пределах запада лесной зоны Русской равнины имеет использование жуужелиц как энтомофагов основных вредителей зерновых культур и картофеля.

На первых фазах развития яровых зерновых культур, от посева до кущения, складывается комплекс фитофагов, состоящий из листогрызущих (матовый мертвоед, листовые пилильщики, пядицы), внутрисктеблевых (шведские мухи, зеленглазка) и сосущих (тли) дителей. Обязательным компонентом являются почвообитающие вредители -- проволочники (Самерсов, 1988). В это же время на посевах наблюдается

массовая активность жужелиц *Clivina fossor*, *Bembidion lampros*, *B. properans*, *B. quadrimaculatum*, *Asaphidion flavipes*, *Poecilus cupreus* и др. Из перечисленных видов *B. lampros*, *B. quadrimaculatum*, *P. cupreus* известны как хищники яиц шведской мухи (Jones, 1969). Начало формирования популяций злаковых тлей также совпадает во времени с активностью их энтомофагов (Самерсов и др., 1980). Популяции личинок щелкунов испытывают воздействие хищных имаго и личинок жужелиц: *Clivina fossor*, *Poecilus cupreus*, *Pterostichus melanarius* (Соболева-Докучаева, 1984).

Листогрызущие вредители испытывают меньшее давление со стороны жужелиц: листовые пилильщики откладывают яйца в паренхиму листа и, тем самым, предохраняют их от наземных хищников, а имаго матового мертвоеда ни один из массовых видов жужелиц не питается. Ситуация меняется, когда начинается откладка яиц у матового мертвоеда: ими питаются все массовые виды, а наиболее активно - *Bembidion lampros*, *Bembidion properans*, *Bembidion quadrimaculatum*. Эти виды концентрируются в местах скоплений матового мертвоеда. Коэффициент корреляции частоты их совместной встречаемости колеблется от 0,61 до 0,76 (Александрович, 1990).

В фазе трубкования яровых зерновых проходит развитие популяций указанных групп вредителей. В это время наблюдается пик массовой активности весенне-осенних видов жужелиц. Появление *Anchomenus dorsalis* - специализированного хищника злаковых тлей - приурочено ко времени миграции на посевы черемуховой тли. В условиях Беларуси в фазе колошения ячменя численность тлей определялась жуками *A. dorsalis* и описывалась уравнением регрессии: $Y = 0,016X - 0,038$, где Y - численность тлей, экз/стебель, X - активность жужелиц, экз/ловушко-сутки.

В фазе формирования и налива зерна наиболее опасными вредителями являются злаковые тли и, в меньшей степени, клопы-слепняки. В этот период наблюдается массовая активность осенних видов: *Pterostichus melanarius*, *Calathus ambiguus*, *C. erratus*, *C. fuscipes*, *C. melanocephalus*, *Pseudoophonus rufipes* - хищников тлей, клопов и цикад, личинок листовых пилильщиков, имаго и куколок щелкунов.

Жужелицы картофельных полей известны как активные хищники личинок и имаго колорадского жука (Гусев, 1991). Обитающие на листьях картофеля личинки и имаго малодоступны для хищников, но во второй половине лета напочвенная активность мигрирующих на зимовку в почву личинок совпадает с активностью массовых хищных осенних видов жужелиц: *Pseudoophonus rufipes*, *Pterostichus melanarius*, *P. niger*. Необходимо отметить, что активность указанных видов достаточно высока только на дерново-подзолистых почвах, где они, вероятно, и смогут влиять на численность колорадского жука. Однако, ввиду того, что активное взаимодействие хищника и жертвы происходит уже после нанесения ущерба картофелю, жужелицы слабо влияют на ограничение вредоносности колорадского жука.

Таким образом, каждому их этапов развития сельскохозяйственных культур присущи стабильные комплексы фитофагов и хищных жужелиц, изменяющиеся в качественном и количественном отношении на протяжении всего периода вегетации покровной культуры.

РЕКОНСТРУКЦИЯ ПУТЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ ФАУНЫ ЖУЖЕЛИЦ НА ЗАПАДЕ РУССКОЙ РАВНИНЫ

Современное географическое и зональное распределение видов обусловлено геологической историей, определившей рецентные орографию, геоморфологию, климат, флору и фауну. Для реконструкции процессов генезиса фауны проанализированы литературные данные по истории формирования современных ландшафтов региона, палеоэнтомологических данные В.И. Назарова (1984-1986, 1988-1990) и собственные результаты исследований современного распространения жуужелиц.

По существующим представлениям, на западе лесной зоны Русской равнины произошло от 3 до 5 оледенений в раннем, среднем и позднем плейстоцене, причем лишь последнее, валдайское (вюрмское) не покрыло всю территорию льдом.

Наиболее древние обитатели региона (бореальные циркумполярные *Pelophila borealis*, *Blethisa multipunctata*, *Miscodera arctica*, *Elaphrus angusticollis longicollis*, *Platynus mannerheimii*, *Trichocellus cognatus* и голарктические бореомонтанные *Nebria rufescens*, *Sericoda quadripunctata*, *Amara erratica*, *Amara quenseli silvicola*, *Harpalus solitaris*) населяли тундровые и лесотундровые ландшафты на протяжении всех интергляциалов плейстоцена. Валдайский ледник не достиг Полесья, где некоторым из них удалось сохраниться до настоящего времени на болотах и берегах водоемов.

Уникальность Полесья и его длительная (250000 лет) история развития лесных сообществ (сохранившихся в пленигляциалах в поймах рек) позволяют предположить существование позднеплейстоценового рефугиума европейских и евро-сибирских видов, обитателей лесных и литоральных сообществ. Вероятно, что виды с современными европейскими и центральноевропейскими ареалами (*Carabus menetriesi*, *C. nitens*, *C. cancellatus*, *Dyschirius neresheimeri*, *Bembidion pygmaeum*, *Agonum holdhausi*, *A. hypocrita*, *Dromius fenestratus* и, возможно, евро-обскими (*Pterostichus diligens*, *Platynus livens*, *Agonum munsteri*, *Chlaenius quadrisulcatus*, *Cymindis macularis*) сохранились именно в Полесье. Их современное распространение ограничено Восточной Европой и Западной Сибирью, где они населяют хвойные леса, болота, литораль и суходольные луга.

В позднеледниковье, в среднем дриасе и аллерёде, на территории Полесья за счет миграций из восточно-сибирских и уральских рефугиумов сформировалась фауна жуужелиц с голарктическими и транспалеарктическими ареалами, близкая по составу к современной в хвойных и хвойно-широколиственных лесах Евразии и Северной Америки (трансевазиатские температные: *Carabus granulatus*, *Pterostichus oblongopunctatus*, *Harpalus latus*; трансевазиатские температно-южносибирские: *Cicindela sylvatica*, *Carabus arvensis*, *Bembidion articulatum*, *Amara plebeja*; циркумтемператные: *Clivina fossor*, *Loricera pilicornis*, *Dyschirius globosus* (Herbst), *Notiophilus aquaticus*, *Bembidion quadrimaculatum* и др.) Вероятно в конце аллерёда и позднем дриасе нарастание континентальности климата привело к расселению обитателей луго-степей *Callisthenes reticulatum* (F.), *Calathus ambiguus*, *Harpalus affinis* и др.

В раннем голоцене, в пребореальном и бореальном периодах, началось активное формирование флоры и фауны на территории Прибалтики, в Белорусском и Валдайском поозерьях. К концу бореального периода сформировалась фауна, близкая к таковой в Полесье.

В ее состав входили типичные лесные виды и обитатели луго-степей, лесотундры и тундры (Назаров, 1989). Получили широкое распространение евро-байкальские виды, обитатели лугов: *Poecilus cupreus*, *P. versicolor*, *Amara famelica*, *A. spreta* и др.; мелколиственных и вторичных лесов: *Pterostichus strenuus*, *P. niger*, *Platynus assimilis*, *Amara infima*; пресноводной литорали и болот: *Bembidion doris*, *B. obliquum*, *B. dentellum* (Thunb.), *Agonum fuliginosum* (Pz.), *A. viduum* (Pz.), *A. moestum*, *A. versutum* Sturm.

Важное место в процессе формирования рецетной фауны занимают миграционные процессы среднего голоцена и, прежде всего, атлантического периода. Окончательное формирование речной сети, озер и развитие процессов заболачивания создали оптимальные условия для распространения западнопалеарктических и западно-центральнопалеарктических литоральных и болотных видов. Продвижение на север широколиственных лесов повлекло за собой расселение на территории региона западнопалеарктических, европейских, западноевропейских и евро-кавказских лесных видов жуужелиц из альпийских и карпатских рефугиумов: *Carabus intricatus*, *Leistus piceus*, *Nebria brevicollis*, *Abax parallelepipedus*, *A. parallelus*, *Molops piceus*, *Olistopus rotundatus*, *O. sturmii* (Duft.), *Platyderus rufus*.

Они мигрировали на восток на Волынь и в Подолию. На северо-восток их продвижение было ограничено Полесьем, где преобладали озера, болота и пойменные леса. Заселение Прибалтики проходило из карпатских и альпийских рефугиумов на север до Рижского залива, причем часть европейских и западноевропейских видов (*Carabus intricatus*, *Leistus piceus*, *Bembidion quinquestriatum*) по долине Западной Двины расселились на восток до Витебской возвышенности. Вероятно, к этому времени нужно отнести и окончательное формирование фауны литорали Балтики за счет амфиатлантического *Bembidion transpares* и евро-приатлантических *Bembidion pallidipenne*, *B. aeneum* и *Dicheirotichus gustavii*.

В суббореальный период сократились территории, занятые широколиственными лесами, развитие сельскохозяйственного производства привело к сокращению лесистости. Продолжались процессы формирования фауны, выражающиеся в обособлении многих лесных видов на островных местообитаниях, разрывах ареалов.

Определенные изменения в фауне жуужелиц прослеживаются на протяжении последних 100 лет. В середине прошлого века, по свидетельству Н.М. Арнольда (1902), на востоке Беларуси не встречались массовые в настоящее время *Carabus nemoralis* и *Amara majuscula*. Европейский *Carabus nemoralis* появился в массе на территории восточной Беларуси только в 60-х годах текущего столетия. Несколько раньше на запад расселился восточносибирский вид *Amara majuscula*. На протяжении последних 10 лет идет расселение на восток западноевропейско-кавказского *Nebria brevicollis*, заселившего парки, сады, урбоценозы и поля на Копыльской гряде, Новогрудской и Минской возвышенностях. Осушение болот Полесья стало вероятной причиной

продвижения мезоксерофильных и ксерофильных степных евро-казахстанских видов (*Calosoma denticolle* Gebl., *C. investigator*, *Calathus halensis*, *Poecilus punctulatus*, *Amara tricuspidata* Dej., *Harpalus servus*, *H. pumilus* Sturm, *H. subcylindricus*, *H. froelichii*, *Anisodactylus signatus*, *Microlestes maurus* и др.) на север, в область приледниковых равнин и Белорусской гряды.

Таким образом, фауна жужелиц запада Русской равнины является миграционной и смешанной.

Наиболее древние элементы, заселявшие территорию в позднем плейстоцене, с современными циркумполярными бореомонтанными и бореальными ареалами, сохранились в интразональных биотопах. Широко распространенные циркумтемператные, транспалеарктические, трансевразийские и западно-центральнопалеарктические виды расселились в раннем и среднем голоцене, по мере формирования современных ландшафтов.

В атлантический период голоцена в Прибалтику и на Волыно-Подольскую возвышенность мигрировали виды из альпийских и карпатских рефугиумов, с современными западноевропейскими и западноевропейско-кавказскими ареалами. Их расселение на север и восток было ограничено Полесской низменностью, со специфичными, сохранившимися во время валдайского (вюрмского) оледенения, болотными и лесными биоценозами.

В суббореальном периоде голоцена территорию региона заселили евро-казахстанские степные виды, обитающие преимущественно в агроценозах и остепненных биотопах.

ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА СОСТАВ И СТРУКТУРУ КАРАБИДОКОМПЛЕКСОВ

Антропогенные воздействия на карабидокомплексы ведут к изменению видового состава, структуры доминирования, спектра жизненных форм, зоогеографического состава, соотношения групп по типам размножения и гигропреферендума, динамической плотности, проявления сезонной активности жуков. В зависимости от типа воздействия изменения могут носить разнонаправленный характер.

Рекреационное воздействие на сообщество жужелиц пригородных хвойных лесов привело к снижению динамической плотности, изменению структуры доминирования, увеличению видового разнообразия за счет видов, свойственных открытым биотопам, возрастанию обилия видов с европейско-сибирскими и трансевразийскими температурно-южносибирскими типами ареалов, снижению обилия хищных эпигеобионтных и стратобионтных форм при увеличении численности миксофитофагов геохортобионтов гарпалоидных, к изменению соотношения видов с различными типами размножения. В целом обнаружена трансформация лесного сообщества жужелиц в карабидокомплекс открытых биотопов на фоне резкого снижения динамической плотности под влиянием рекреации.

Осушительная мелиорация низинных болот ведет к формированию принципиально новых карабидокомплексов, где преобладают луговые мезофильные виды.

На осушенных торфяниках увеличивается число экологических ниш, что ведет к расширению спектра жизненных форм за счет миксофитофагов.

Распашка и сельскохозяйственное освоение осушенных торфяников ведут к трансформации карабидокомплекса низинного луга в карабидокомплекс полевого агроценоза, где преобладают полевые мезофильные виды. Динамическая плотность жужелиц на полях снижается почти вдвое. Спектры жизненных форм имаго варьируют незначительно.

Через 20 лет после распашки и сельскохозяйственного освоения осушенных торфяников Полесья карабидокомплексы агроценозов по составу и структуре доминантов напоминают таковые на суходольных лугах и полях на песчаной почве. Виды с узкими ареалами снижают свою численность, а широко распространенные виды с евро-сибиро-центральноазиатскими, циркумтемператными и западно-центральнопалеарктическими ареалами становятся господствующими.

Плоскорезная и минимальные обработки почвы под озимую рожь и овес ведут к структурным перестройкам сообществ жужелиц, более заметным на озимой ржи, чем на овсе. Плоскорезная обработка почвы под обе культуры вызывает снижение числа видов жужелиц. Минимальные обработки почвы: культивация и боронование игольчатой бороной, наоборот, ведут к увеличению числа видов. Динамическая плотность жужелиц в целом при использовании почвозащитных способов обработки почвы возрастает. Изменяется ранг видов внутри группы доминантов и заметно варьирует состав субдоминантов. В результате плоскорезной и минимальных обработок почвы создаются неблагоприятные условия для жизнедеятельности как мелких обитателей подстилки (*Bembidion properans*), так и для геобионтов (*Broscus cephalotes*, *Dyschirius politus* Dej.) форм.

Реакция сообществ жужелиц на применение пестицидов зависит от их экологической структуры: состава доминантов, соотношения фенологических групп, спектра жизненных форм. Применение пестицидов на полях зерновых культур ведет к снижению динамической плотности, изменению структуры популяций массовых видов, трансформации структуры доминирования и спектра жизненных форм, особенно заметных на осушенных торфяниках. Интенсивное сельскохозяйственное производство ведет к снижению численности хищников-полифагов и нарастанию численности хищников тлей и коллембол. На сравнительно небольших площадях, занятых картофелем, семенным клевером, свеклой и капустой, применение пестицидов не оказывает столь сильного влияния на карабидокомплексы агроценозов региона в целом, благодаря компенсаторным миграционным возможностям жужелиц.

Таким образом, антропогенные воздействия на сообщества жужелиц ведут к исчезновению стенобионтных видов с европейскими и евро-кавказскими ареалами, и преимущественное развитие получают эврибионтные виды с широкими транспалеарктическими, евразийскими и гомарктическими ареалами. Снижается динамическая плотность. Число доминантов и субдоминантов увеличивается, сообщества жужелиц становятся широко олигодоминантными или полидоминантными. Спектр жизненных форм сужается, выпадают узкоспециализированные и крупные

эпигеобионтные виды. Увеличивается число видов и численность миксофитофагов. Исчезают специализированные гигрофильные и ксерофильные виды, которых замещают экологически пластичные мезофилы.

ПРОГНОЗ ИЗМЕНЕНИЙ КОМПЛЕКСОВ ЖУЖЕЛИЦ ПОД ВЛИЯНИЕМ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ

Лесные биоценозы в пределах региона подвергаются атмосферному загрязнению, осушительной мелиорации, рекреационному воздействию и выпасу. Комплексы жуужелиц в лесах разных типов проявляют специфичные реакции, но, тем не менее, общим являются снижение динамической плотности, изменение структуры доминирования, увеличение видового разнообразия за счет видов, свойственных открытым биотопам, возрастание обилия видов с широкими трансевразийскими и голарктическими ареалами, снижение обилия хищных эпигеобионтных и стратобионтных форм при увеличении численности миксофитофагов геохортобионтов гарпалоидных, изменение соотношения видов с различными типами размножения.

Особое внимание привлекает судьба крупных хищных эпигеобионтных и дендрозпигеобионтных форм из родов *Carabus* и *Calosoma*. Эти виды наиболее разнообразны в старых климаксовых лесах, подверженных всем видам антропогенных воздействий. Численность таких видов как *Carabus coriaceus*, *C. violaceus*, *C. cancellatus*, *Calosoma inquisitor* снижается. Климаксовые леса сильно фрагментированы, связи между популяциями нарушены.

Включение указанных видов в Красную книгу Беларуси (1993) отражает реальное состояние их популяций. Другая группа лесных видов - *Carabus intricatus*, *C. marginalis*, *C. excellens*, *Calosoma sycophantha* встречаются в пределах региона на границе ареала. Численность *Calosoma sycophantha* нестабильна и он является одним из самых редких видов в фауне. Прочие виды формируют устойчивые популяции: *Carabus marginalis*, *C. excellens* -- в Припятском заповеднике, *Carabus intricatus* -- в Национальном парке "Беловежская пуща".

Осушительная мелиорация и последующее сельскохозяйственное освоение лугов ведут к исчезновению уникальной фауны болот Полесья. Возникшие агроценозы заселяются широкораспространенными эврибионтными видами. Формируются "остепненные" карабидокомплексы, что стало возможно из-за проникновения на север степных видов жуужелиц, для распространения которых ранее полесские болота были естественной северо-западной границей.

В этой связи особого режима охраны требует комплекс болотных видов, для которых Полесье являлось последним крупным резерватом в Европе. Прежде всего это среднеевропейский *Carabus menetriesi*, включенный в Красную книгу Беларуси и комплекс редких и, вероятно, исчезающих в регионе реликтовых плейстоценовых видов, в настоящее время обладающих бореомонтанными или циркумполярными ареалами: *Blethisa multipunctata*, *Epaphius rivularis*, *Trechus rubens*, *Patrobus assimilis*, *Platynus mannerheimii*, *P. livens*. Численность их повсюду низка, наиболее крупные популяции указанных видов сохранились в Припятском и Березинском заповедниках и Национальном парке "Беловежская пуща".

Реакция комплексов жуужелиц агроценозов на обработку почвы, применение минеральных удобрений и пестицидов определяется их экологической структурой. Направление и характер антропогенных трансформаций фауны и населения будет различным для конкретных эдафических условий. В целом влияние интенсивного сельскохозяйственного производства ведет к снижению видового разнообразия и динамической плотности, прежде всего за счет крупных хищных видов и видов с весенней активностью. Возрастает численность миксофитофагов и хищников, связанных с тлями и коллемболами.

В состав населения полевых агроценозов входят крупные эпигеобионтные хищники, занесенные в Красную книгу: *Carabus cancellatus* и *C. nitens*. Оба вида встречаются на песчаных и супесчаных дерново-подзолистых почвах, а последний еще и на старопашотных минерализованных торфяниках. Применение пестицидов (гербицидов, инсектицидов и их смесей) весной или в первой половине лета ведет к их полному исчезновению. Организовать мероприятия по охране данных видов в существующей системе земледелия невозможно.

Таким образом, выделены общие направления изменений фауны жуужелиц на территории запада лесной зоны Русской равнины:

1. Увеличение числа видов жуужелиц в фауне региона за счет миграций трансевразийских суббореальных обитателей степей с юго-востока и западноевропейских лесных и литоральных видов с юго-запада.

2. Снижение численности стенобионтных лесных, болотных и литоральных видов с европейскими и евро-кавказскими ареалами в лесах и на болотах. Сохранение стенобионтных видов возможно лишь на охраняемых территориях.

3. Снижение численности крупных эпигейных видов рода *Carabus* в агроценозах.

4. Возрастание численности степных и интразональных видов с широкими ареалами в полевых агроценозах и на лугах.

ВЫВОДЫ

1. На основании анализа собственных и литературных данных, музейных коллекционных материалов, в фауне жуужелиц запада лесной зоны Русской равнины обнаружено 367 видов.

2. В целом фауна жуужелиц запада Русской равнины является миграционной и смешанной, преимущественно голоценового происхождения.

3. Основное ядро фауны сформировано за счет европейско-средиземноморского (60 %) и циркумбореального (40%) центров происхождения. Ареалы видов отнесены к 33 типам, объединенным в 6 групп: голарктическую (циркумареалы), амфиатлантическую, транспалеарктическую, западно-центральнопалеарктическую, центральнопалеарктическую и западнопалеарктическую.

4. На основании изучения ареалов жуужелиц проведено районирование территории с выделением 2 провинций и 6 зоогеографических районов: **Западноевропейская провинция:** Балтийский прибрежный, Неманско-беловежский, Западнодвинский, Вольно-Подольский районы. **Восточноевропейская провинция:** Среднерусский и Полесский районы. Границы между Западно- и Восточноевропейскими провинциями

обусловлены фауногенетическими причинами, а между районами в пределах провинции - ландшафтно-зональными особенностями границ между тайгой, смешанными лесами и степью.

5. Наибольшим видовым разнообразием жуужелиц характеризуются открытые биотопы - луга и поля на осушенных торфяниках (184 вида), луга и поля на дерново-подзолистых почвах (172 вида), берега водоемов (167 видов). Естественные биотопы - леса (126 видов) и болота (104 вида) уступают агроценозам и литорали по числу видов. Наиболее специфична фауна литорали, включающая 79 стенобионтных видов, болот (71 вид) и открытых биотопов на дерново-подзолистых почвах (68 видов). Меньше специфичных видов обнаружено в лесах (53), на лугах и полях на осушенных торфяниках (43 вида). Низкая специфичность фауны и обилие эврибионтных видов в открытых биотопах свидетельствуют об их вторичном характере.

6. На основании изучения распределения видов жуужелиц по биотопам на территории запада лесной зоны Русской равнины установлены 7 экологических групп жуужелиц: лесная, болотная, литоральная, луговая, полевая, мезофильных эврибионтов и синантропная. Для каждого из типов биоценозов выделены виды-индикаторы жуужелиц.

7. Антропогенные воздействия на карабидокомплексы ведут к исчезновению стенобионтных видов с европейскими и евро-кавказскими ареалами. Преимущественное развитие получают эврибионтные виды с широкими транспалеарктическими, евразийскими и голарктическими ареалами. Снижается динамическая плотность; число доминантов и субдоминантов увеличивается, сообщества жуужелиц становятся широко олигодоминантными или полидоминантными. Спектр жизненных форм сужается, выпадают узкоспециализированные и крупные эпигеобионтные виды, увеличивается число видов и численность миксофитофагов. Исчезают специализированные гигрофильные и ксерофильные виды, которых замещают экологически пластичные мезофилы.

8. На основании изучения тенденций изменений в сообществах жуужелиц, вызванных действием антропогенных факторов, прогнозировано: увеличение числа видов жуужелиц в фауне региона за счет миграций трансевразийских суббореальных обитателей степей западноевропейских лесных и литоральных видов; снижение численности стенобионтных лесных, болотных и литоральных видов с европейскими и евро-кавказскими ареалами в лесах и на болотах; снижение численности крупных эпигейных видов рода *Carabus* в агроценозах; возрастание численности степных и интразональных видов с широкими ареалами в полевых агроценозах и на лугах. Предложено дополнительно включить в Красную книгу Беларуси 9 видов жуужелиц.

СПИСОК ОСНОВНЫХ РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ:

1. Александрович О.Р. Жужелицы (Coleoptera, Carabidae) в полевых агроценозах Белоруссии // Защита растений. - Мн.: Ураджай, 1979, вып. 4. - С. 27-35.
2. Александрович О.Р. Экологическая структура фауны жужелиц зерновых полей Белоруссии и ее изменение под влиянием интенсификации сельскохозяйственного производства: Автореф. дис....канд. биол. наук: 03.00.06 / ВИЗР. - Л., 1982. - 19 с.
3. Александрович О.Р. Особенности экологической структуры комплексов жужелиц на торфяно-болотных почвах Белоруссии // 9 съезд Всесоюзного энтомологического общества: Тез. докл. - Киев, 1984. - С. 18.
4. Александрович О.Р. Зоогеографический состав фауны жужелиц (Coleoptera, Carabidae) зерновых полей Белоруссии // Проблемы почвенной зоологии: Тез. докл. 8 Всесоюз. совещ. - Ашхабад, 1984. - С. 11-12.
5. Александрович О.Р. Влияние гербицидов, применяемых на посевах ячменя, на структуру и динамику населения жужелиц (в различных климатических зонах Белоруссии) // 3 съезд Украинского энтомологического общества: Тез. докл. - Киев, 1987. - С. 7-8.
6. Александрович О.Р. Некоторые итоги изучения видового состава жужелиц в Белоруссии // Всесоюзное совещание по проблеме кадастра и учета животного мира: Тез. докл. Ч. 4. Опыт кадастровой характеристики, материалы к кадастру по беспозвоночным. - Уфа, 1989. - С. 86-88.
7. Александрович О.Р. Западноевропейские элементы в фауне жужелиц (Coleoptera, Carabidae) запада лесной зоны Европейской части СССР // Фауна и экология жужелиц: Тез. докл. 3 Всесоюз. карабидолог. совещ. - Кишинев, 1990. - С. 3.
8. Александрович О.Р. Жужелицы (Coleoptera, Carabidae) запада лесной зоны Европейской части СССР // Успехи энтомологии в СССР: Жесткокрылые насекомые: Материалы 10 съезда Всесоюзного энтомологического общества. 11-15 сентября 1989г. - Л., 1990. - С. 5-7.
9. Александрович О.Р. Жуки жужелицы (Coleoptera, Carabidae) фауны Белоруссии // Фауна и экология жесткокрылых Белоруссии. - Мн.: Навука і тэхніка, 1991. - С. 37-78.
10. Александрович О.Р. Жизненный цикл и пищевая специализация жужелицы *Agonum dorsale* (Pontoppidan, 1763) на посевах зерновых культур // 12 Международный симпозиум по энтомофауне Средней Европы. Материалы. - Киев, 1991. - С. 413-418.
11. Александрович О.Р. Жесткокрылые из коллекции Н.М. Арнольда. Сообщение 1 /НПО "Верас". - Мн., 1992. - 59 с. - Деп. в НПО "Верас" 20.10.1992. N 149.
12. Александрович О.Р. Структура населения жесткокрылых герпетобия различных биотопов пригородной зоны Минска // Природа Беларуси и проблемы её охраны: Сб. науч. тр. МГПИ им. А.М. Горького. - Мн., 1993. - С. 59-69.
13. Александрович О.Р. Анализ спектров жизненных форм имаго жужелиц (Coleoptera, Carabidae), обитающих на посевах ячменя и озимой ржи в Беларуси / НПО "Верас". - Мн., 1993, - 13 с. - Деп. НПО "Верас" - 21.01.1993. N 205.

14. Александрович О.Р. Эколого-фаунистический обзор жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) запада лесной зоны Русской равнины / НПО "Верас". - Мн., 1993. - 82 с. - Деп. в НПО "Верас" 21.10.92. N 150.

15. Александровіч А.Р. Жуужаль блытаны (інтрыкатус). Жуужелица путаная (інтрыкатус). *Carabus intricatus* L., 1761 // Чырвоная кніга Рэспублікі Беларусь: Рэдкія і тыя, што знаходзяцца пад пагрозай знікнення віды жывёл і раслін. - Мн.: БелЭН, 1993. - С. 207.

16. Александровіч А.Р. Скакун песчаны (Арэнарыя). Скакун песчаный (Аренария). *Cicindela arenaria viennensis* Schrank, 1781 // Чырвоная кніга Рэспублікі Беларусь: Рэдкія і тыя, што знаходзяцца пад пагрозай знікнення віды жывёл і раслін. - Мн.: БелЭН, 1993. - С. 202-203.

17. Александровіч А.Р. Жуужаль аблямаваны. Жуужелица окаймленная. *Carabus marginalis* Fabr., 1794 // Чырвоная кніга Рэспублікі Беларусь: Рэдкія і тыя, што знаходзяцца пад пагрозай знікнення віды жывёл і раслін. - Мн.: БелЭН, 1993. - С. 208.

18. Александрович О.Р. Реконструкция путей формирования фауны жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) на западе Русской равнины // Фауна и систематика: Тр. Зоол. музея Белорус. ун-та. Вып. 1. - Мн.: Навука і тэхніка, 1995. - С. 52-68.

19. Александрович О.Р. Новые для Беларуси виды жесткокрылых (Coleoptera) // Фауна и систематика: Тр. Зоол. музея Белорус. ун-та, вып. 1. - Мн.: Навука і тэхніка, 1995. - С. 68-75.

20. Alexandrovich O.R. Population structure of *Calosoma investigator* (Illiger, 1798) at north-west border of areal // 3rd International Symposium of Carabidology: Abstracts. - Kauniainen (Finland), 1995. - P. 22.

21. Александрович О.Р., Лопатин И.К., Писаненко А.Д. и др. Каталог жесткокрылых Беларуси. - Мн.: ФФИ. - 1996. - 103 с.

22. Александрович О.Р., Максименков М.В. Аннотированный список жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) Налибокской пущи / Ред. журн. "Весці АН БССР" - Мн., 1995. - 25 с. - Деп. в ВИНТИ 07.04.95, N 956-B95.

23. Александрович О.Р., Осипов В.Г. О лете жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) на свет на капустном поле // Защита растений и охрана природы: Тез. докл. науч.-произв. конф. Ч. 1. Борьба с вредителями. - Вильнюс, 1989. - С. 88.

24. Александрович О.Р., Прищепя Л.И., Ванюшина Н.В. Экологическая структура населения жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) посевов сахарной свеклы в Белоруссии // Защита растений. - Мн., 1990, вып. 15. - С. 9-15.

25. Александровіч А.Р., Прышчэпа І.А. Уплыў розных спосабаў прымянення гербіцыдаў і інсектыцыдаў на жуужалю (Coleoptera, Carabidae), якія жывуць на пасевах ячменю // Весці АН БССР. Сер. біял. навук. - 1987, N 3. - С. 98-104.

26. Александрович О.Р., Салук С.В. Анализ структурной организации населения жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) ельника черничного в Березинском государственном биосферном заповеднике // Проблемы почвенной зоологии: Тез. докл. 10 Всесоюз. совещ. - Новосибирск, 1991. - С. 34.

27. Александрович О.Р., Скворцова И.Н. Воздействие пестицидных обработок на динамическую плотность и структуру популяции лесной жуужелицы (*Carabus nemoralis*

O.F.Müller) в агроценозах // Проблемы почвенной зоологии: Тез. докл. 9 Всесоюз. совещ. - Тбилиси, 1987. - С. 111.

28. Александрович О.Р., Якимович Л.П. Жужелицы (Coleoptera, Carabidae) торфяно-болотных почв Белорусского Полесья // Материалы 7 Международ. симпоз. по энтомофауне Средней Европы. - Л.: Наука, 1979. - С. 159-161.

29. Александрович О.Р., Якимович Л.П. Жужелицы (Coleoptera, Carabidae) на посевах зерновых культур в условиях торфяно-болотных почв Белорусского Полесья // Защита растений. - Мн.: Ураджай, 1980, вып. 5. - С. 91-100.

30. Золин В.П., Ефремова Л.А., Александрович О.Р. Видовой состав и структура доминирования жужелиц (Coleoptera, Carabidae) на посевах гороха // Защита растений. - Мн.: Ураджай, 1987, вып. 12. - С. 9-13.

31. Приставко В.П., Терешкин А.М., Шляхтенко А.С., Александрович О.Р. К познанию фауны жужелиц (Coleoptera, Carabidae) Березинского заповедника // Заповедники Белоруссии: Исследования. - Мн.: Ураджай, 1983, вып. 24. - С. 108-114.

32. Самарсов В.Ф., Александрович О.Р., Шишова Н.Н. Влияние гранулированных инсектицидов, применяемых на посевах ячменя на торфяно-болотных почвах, на хищных жужелиц (Coleoptera, Carabidae) // Защита растений. - Мн.: Ураджай, 1982, вып. 7. - С. 29-46.

33. Самарсов В.Ф., Яченя С.В., Александрович О.Р. и др. Принципы построения биологических основ борьбы с вредителями зерновых культур. - Мн.: БелНИИНТИ, 1980. - 40 с.

34. Трепашко Л.И., Александрович О.Р. Роль важнейших семейств жуков (Insecta, Coleoptera) в энтомоценозе семенников многолетних злаковых трав на торфяно-болотных почвах Белорусского Полесья // Защита растений. - Мн.: Ураджай, 1981, вып. 6. - С. 63-70.

РЕЗЮМЕ

АЛЕКСАНДРОВИЧ ОЛЕГ РОДОСЛАВОВИЧ
ЖУЖЕЛИЦЫ (COLEOPTERA, CARABIDAE) ЗАПАДА ЛЕСНОЙ ЗОНЫ РУССКОЙ
РАВНИНЫ (фауна, зоогеография, экология, фауногенез)
ЖУК, ЖУЖЕЛИЦА, COLEOPTERA, CARABIDAE, ФАУНА, ЗООГЕОГРАФИЯ,
ЭКОЛОГИЯ, ФАУНОГЕНЕЗ, БИОТОПИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ,
АНТРОПОГЕННОЕ ВЛИЯНИЕ, КАДАСТР, БАЗА ДАННЫХ.

В результате 20-летних исследований, проводившихся в Беларуси, странах Прибалтики, Полесье Украины, западных областях России, обнаружено 367 видов жуужелиц, из которых 10 являются новыми для региона, а 67 ранее не указывались для Беларуси. Проведено зоогеографическое районирование территории. Установлено, что границы между Восточно- и Западноевропейской провинциями обусловлены фауногенетическими причинами, а между районами -- ландшафтно-зональными особенностями взаимопроникновения таежной, неморальной и степной фаун. Впервые проведен комплексный эколого-фаунистический анализ биотопического распределения жуужелиц во всех основных типах биогеоценозов. Проведена реконструкция возможных путей формирования фауны. Изучено влияние рекреации на население жуужелиц лесов, воздействия осушительной мелиорации и сельскохозяйственного освоения на жуужелиц болот, обработки почвы и применения пестицидов -- на жуужелиц агроценозов. Дан прогноз возможных трансформаций карабидокомплексов под влиянием антропогенных воздействий. Создана компьютерная база данных, включающая информацию о географическом и биотопическом распространении, частоте встречаемости и практическом значении каждого вида. Эта информация составляет основу кадастра жуужелиц региона и используется для разработки мероприятий по охране редких и исчезающих видов.

РЭЗЮМЭ

АЛЕКСАНДРОВІЧ АЛЕГ РАДАСЛАВАВІЧ
ЖУЖАЛІ (COLEOPTERA, CARABIDAE) ЗАХАДА ЛЯСНОЙ ЗОНЫ РУСКАЙ
РАЎНІНЫ (фаўна, зоагеаграфія, экалогія, фаўнагенез)
ЖУК, ЖУЖАЛЬ, COLEOPTERA, CARABIDAE, ФАЎНА, ЗОАГЕАГРАФІЯ,
ЭКАЛОГІЯ, ФАЎНАГЭНЕЗ, БІЯТАПІЧНАЕ РАЗМЯРКАВАННЕ, АНТРАПАГЕННЫ
ЎПЛЫЎ, КАДАСТР, БАЗА ДАДЗЕННЫХ.

У выніку 20-гадовых даследаванняў, якія праводзіліся на Беларусі, у краінах Прыбалтыкі, на Палессі Ўкраіны, у заходніх вобласцях Расіі, вызначана 367 відаў жуужаляў, з якіх 10 з'яўляюцца новымі для рэгіёна, а 67 не паказваліся раней з Беларусі. Зроблена зоагеаграфічнае раянаванне тэрыторыі. Вызначана, што мяжа Ўсходне- і Заходнееўрапейскіх правінцыяў абумоўлена фаўнагенетычнымі прычынамі, а паміж раёнамі - ландшафтна-зональнымі асаблівасцямі ўзаемапрапікнення тайговай, немаральнай і стэпавай фаўнаў. Упершыню праведзены комплексны экалага-фаўністычны аналіз размеркавання жуужаляў ва ўсіх асноўных тыпах біяцэнозаў. Створана рэканструкцыя магчымых шляхоў фармавання фаўны. Разгледжаны ўплыў

рэкрэацыі на суполкі жужаляў лесу, уплыў асушальнай меліярацыі і сельскагаспадарчага карыстання на жужаляў балот, апрацоўкі глебы і ўжывання пестыцыдаў на жужаляў аграцэнозаў. Дадзены прагноз магчымых трансфармацыяў карабідакомплексаў пад антрапагенным уплывам. Створана кампутарная база дадзеных, якая ўлучае інфармацыю аб геаграфічным і біятапічным размяркаванні, сустракаемасці і практычным значэнні кожнага віда. Гэта інфармацыя складае аснову кадастру жужаляў рэгіёну і выкарыстоўваецца для распрацоўкі мерапрыемстваў па ахове рэдкіх і знікаючых відаў.

SUMMARY

ALEXANDROVITCH OLEG R.

GROUND-BEETLES (COLEOPTERA, CARABIDAE) OF THE WESTERN PART OF FOREST ZONE OF RUSSIAN PLANE (fauna, zoogeography, ecology, faunogenesis)
GROUND-BEETLE, COLEOPTERA, CARABIDAE, FAUNA, ZOOGEOGRAPHY, ECOLOGY, FAUNOGENESIS, BIOTOPICAL DISTRIBUTION, ANTHROPOGENIC EFFECTS, CADASTR, DATA BASE.

As a result of 20 years' investigations in Belarus, Lithuania, Latvia, Ukraine's Polesie and the western regions of Russia there were found 367 carabid's species. Ten of them are new for the area and 67 are new to Belarus. It was established that the border between the Eastern and Western Europe zoogeographical provinces are motivated by the faunagenesis reasons, and between districts -- by the landscape particularities of inter-penetration of the taiga, nemoral and stepp fauna. For the first time the complex ecology faunistic analysis of biotopical distribution of ground-beetles in all types of biogeocenoses was conducted. The reconstruction of possible ways of faunogenesis was proposed. Main trains of transformation of carabid communities under effect of recreations, agricultural and pesticide treatments were determined. The long term forecast of possible transformations of carabid communities under human intervention was suggested. The computer data base which included all ecological and geographical notes frequency of occurrence and practical importance for each species was created. This information is the basis of ground beetles' cadastre of the terrain, and it is used for elaboration of conservation and preservation measures for rare and missing species.

Подписано к печати 19.04.1996

Формат 60х80 1/16 Бумага для ксероксов арт. 4С13-14498861

Тираж 120 экз.

Отпечатано ПКФ «Арти-ФЕКС»

Лицензия ЛП N 202 от 18.07.1994 г.

На копировальной технике „Minolta”

ПКФ «Арти-ФЕКС»

Республика Беларусь, 220072 Минск

ул. Ф. Скарыны (Академическая) 1-113