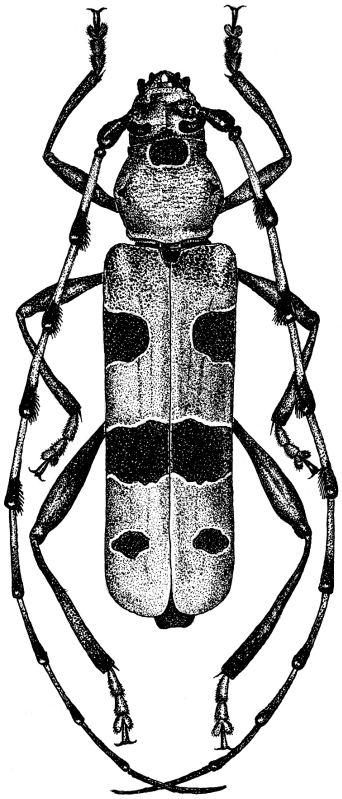
ISSN 1726–8028

# ИЗВЕСТИЯ

## харьковского энтомологического общества



**Том XXV**
**Выпуск 2**

ХАРЬКОВ
2017

ISSN 1726–8028

# И З В Е С Т И Я
## Харьковского энтомологического общества

2017 Том XXV Выпуск 2
*Издаётся с 1993 года*

# В І С Т І
## Харківського ентомологічного товариства

2017 Том XXV Випуск 2
*Видається з 1993 року*

# The Kharkov Entomological Society Gazette

2017 Volume XXV Issue 2
*Published since 1993*

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**

В. Л. Мешкова
*главный редактор*
Т. Ю. Маркина
*заместитель главного редактора*
Е. Н. Белецкий
Т. И. Гопций
Н. А. Горин
В. И. Гусаров
Н. Д. Евтушенко
Ю. Е. Колупаев
В. А. Корнеев
И. П. Леженина
В. А. Михайлов
В. Н. Писаренко
А. В. Присный
А. В. Пучков
А. Г. Радченко
Н. П. Секун
А. М. Сумароков
Е. Б. Сухомлин
С. А. Трибель
В. П. Туренко
В. П. Федоренко
А. Г. Шатровский
Н. Н. Юнаков
Ю. А. Гугля
*ответственный секретарь*

**Компьютерная вёрстка:**
Ю. А. Гугля; Д. В. Вовк

**Перевод на английский язык:**
В. Л. Мешкова; Д. В. Вовк

**EDITORIAL BOARD:**

V. L. Meshkova
*editor-in-chief*
T. Yu. Markina
*deputy editor-in-chief*
Ye. N. Beletskiy
T. I. Goptsiy
N. A. Gorin
V. I. Gusarov
N. D. Yevtushenko
Yu. Ye. Kolupayev
V. A. Korneyev
I. P. Lezhenina
V. A. Mikhaylov
V. N. Pisarenko
A. V. Prisny
A. V. Putchkov
A. G. Radchenko
N. P. Sekun
A. M. Sumarokov
Ye. B. Sukhomlin
S. A. Tribel
V. P. Turenko
V. P. Fedorenko
A. G. Shatrovskiy
N. N. Yunakov
Yu. A. Guglya
*executive secretary*

**Computer imposing:**
Yu. A. Guglya; D. V. Vovk

**Translation into English:**
V. L. Meshkova; D. V. Vovk

2017 © *Харьковское энтомологическое общество*
*Харківське ентомологічне товариство*
*Kharkov Entomological Society*

2017 © *Харьковский национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева*
*Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва*
*Dokuchaev Kharkov National Agrarian University*

# ИЗВЕСТИЯ ХАРЬКОВСКОГО ЭНТОМОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

Том XXV

Выпуск 2

Харьков

2017

Учредитель — Харьковское энтомологическое общество

Совместное издание Харьковского энтомологического общества и Харьковского национального аграрного университета им. В. В. Докучаева

Журнал включён в «Перечень научных профессиональных изданий» Украины и в нём могут публиковаться результаты диссертационных работ на соискание учёных степеней доктора и кандидата биологических и сельскохозяйственных наук (приказы МОН Украины № 241 от 09.03.2016 г. и № 515 от 16.05.2016 г.)

Журнал включён в Thomson Scientific Master Journal list (Филадельфийский список), реферируется в Zoological Record, цитируется в Google Scholar

Архив номеров журнала в формате PDF доступен на сайтах Харьковского энтомологического общества (entomol.kharkov.trizub.net) и Национальной библиотеки Украины им. В. И. Вернадского (nbuv.gov.ua/j-tit/Vkhet)

Журнал подписан к печати по рекомендации Учёного совета Харьковского национального аграрного университета им. В. В. Докучаева (протокол № 12 от 12.12.2017 г.)

Адрес редакции:
Украина, 61052, Харьков,
пер. Краснооктябрьский, 3
Харьковское энтомологическое общество
Тел.: +38 (097) 371–94–58; +38 (067) 983–34–83
E-mail: kharkentomolsocgazet@gmail.com

Статьи публикуются языком оригиналов — русским, украинским, английским

Свидетельство про гос. регистрацию серия КВ № 17114-5884ПР от 25.10.2010 г.

На обложке:
Рисунок А. Ф. Бартенева
*Rosalia alpina*
(Linnaeus, 1758)

Подписано в печать 21.12.2017

| | |
|---|---|
| Формат 60×84 ⅛ | Гарнитура Times NR |
| Печать офсетная | Бумага офсетная |
| Усл. печ. л. 5,3 | Уч.-изд. л. 4,9 |
| Тираж 300 экз. | Заказ № |

Участок оперативной печати
ХНАУ им. В. В. Докучаева
Украина, 62483, Харьковская обл.,
Харьковский р–н, п/о Докучаевское, ХНАУ

# СОДЕРЖАНИЕ

**ШАТРОВСКИЙ А. Г.**
НОВЫЕ ДАННЫЕ О РАСПРОСТРАНЕНИИ ПАЛЕАРКТИЧЕСКИХ ВИДОВ ЖУКОВ-ВОДОЛЮБОВ ИЗ НОМИНАТИВНОГО ПОДРОДА РОДА *BEROSUS* LEACH, 1817 (COLEOPTERA: HYDROPHILIDAE) ..... **5**

**ГОНЧАР А. Ю.**
ВИДОВОЙ СОСТАВ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДИКИХ ПЧЁЛ (HYMENOPTERA: APOIDEA) ДНЕПРОВСКИХ ОСТРОВОВ Г. КИЕВА ..... **11**

**ЖУКОВ О. В., ГУДИМ Н. Г., ДУБІНІНА Ю. Ю.**
ДИНАМІКА УГРУПОВАННЯ ГЕРПЕТОБІОНТІВ У ЗАПЛАВІ Р. ПРОТІЧ (ПРИРОДНИЙ ЗАПОВІДНИК «ДНІПРОВСЬКО-ОРІЛЬСЬКИЙ») ..... **22**

**MESHKOVA V. L., KOCHETOVA A. I., SKRYLNIK Yu. Ye., ZINCHENKO O. V.**
SEASONAL DEVELOPMENT OF THE TIMBERMAN BEETLE *ACANTHOCINUS AEDILIS* (LINNAEUS, 1758) (COLEOPTERA: CERAMBYCIDAE) IN THE NORTH-EASTERN STEPPE OF UKRAINE ..... **40**

**ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ** ..... **45**

# CONTENTS

**SHATROVSKIY A. G.**
NEW DATA ON THE DISTRIBUTION OF PALEARCTIC SPECIES OF WATER SCAVENGER BEETLES FROM THE NOMINATIVE SUBGENUS OF THE GENUS *BEROSUS* LEACH, 1817 (COLEOPTERA: HYDROPHILIDAE) ..... **5**

**HONCHAR, H. Yu.**
SPECIES COMPOSITION AND ECOLOGICAL FEATURES OF WILD BEES (HYMENOPTERA: APOIDEA) OF THE DNIPRO ISLANDS IN KYIV ..... **11**

**ZHUKOV O. V., GUDYM N. G., DUBININA Yu. Yu.**
DYNAMIC OF THE HERPETOBIONT COMMUNITY IN THE FLOODPLAIN OF THE PROTICH RIVER (THE DNYPROVSKO-ORYLSKY NATURE RESERVE) ..... **22**

**MESHKOVA V. L., KOCHETOVA A. I., SKRYLNIK Yu. Ye., ZINCHENKO O. V.**
SEASONAL DEVELOPMENT OF THE TIMBERMAN BEETLE *ACANTHOCINUS AEDILIS* (LINNAEUS, 1758) (COLEOPTERA: CERAMBYCIDAE) IN THE NORTH-EASTERN STEPPE OF UKRAINE ..... **40**

**RULES FOR AUTHORS** ..... **45**

УДК 595.763.1(1-021.21)

**© 2017 А. Г. ШАТРОВСКИЙ**

# НОВЫЕ ДАННЫЕ О РАСПРОСТРАНЕНИИ ПАЛЕАРКТИЧЕСКИХ ВИДОВ ЖУКОВ-ВОДОЛЮБОВ ИЗ НОМИНАТИВНОГО ПОДРОДА РОДА *BEROSUS* LEACH, 1817 (COLEOPTERA: HYDROPHILIDAE)

**Шатровський, О. Г. Нові дані щодо розповсюдження палеарктичних видів жуків-водолюбів із номінативного підроду роду *Berosus* Leach, 1817 (Coleoptera: Hydrophilidae). *Вісті Харків. ентомол. т-ва*. 2017. Т. XXV, вип. 2. С. 5–10.**
Узагальнено та доповнено дані про поширення 6 видів номінативного підроду роду *Berosus* Leach, 1817 на півночі та у середній смузі Східної Палеарктики: *B.* (*B.*) *signaticollis* (Charpentier, 1825), *B.* (*B.*) *geminus* Reiche et Saulcy, 1856, *B.* (*B.*) *byzantinus* Ganglbauer, 1904, *B.* (*B.*) *dispar* Reiche et Saulcy, 1856, *B.* (*B.*) *punctipennis* Harold, 1878, *B.* (*B.*) *luridus* (Linnaeus, 1761). Вказані нові місцезнаходження для *B. luridus* (в Астраханській області Росії і в Казахстані) та *B. geminus* (в Одеській області України та в Західному Сибіру). Запропоновано визначальну таблицю, в яку, поряд із переліченими, включено також 3 види з прилеглих територій: *B.* (*B.*) *affinis* Brullé, 1835, *B.* (*B.*) *hispanicus* Küster, 1847 і *B.* (*B.*) *japonicus* Sharp, 1873. 20 рис., 14 назв
**Ключові слова:** *Berosus*, підрід *Berosus*, *Berosus geminus*, *Berosus luridus*, Східна Палеарктіка, таблиця для визначення.

**Шатровский, А. Г. Новые данные о распространении палеарктических видов жуков-водолюбов из номинативного подрода рода *Berosus* Leach, 1817 (Coleoptera: Hydrophilidae). *Изв. Харьк. энтомол. о-ва*. 2017. Т. XXV, вып. 2. С. 5–10.**
Обобщены и дополнены данные о распространении 6 видов номинативного подрода рода *Berosus* Leach, 1817 на севере и в средней полосе Восточной Палеарктики: *B.* (*B.*) *signaticollis* (Charpentier, 1825), *B.* (*B.*) *geminus* Reiche et Saulcy, 1856, *B.* (*B.*) *byzantinus* Ganglbauer, 1904, *B.* (*B.*) *dispar* Reiche et Saulcy, 1856, *B.* (*B.*) *punctipennis* Harold, 1878, *B.* (*B.*) *luridus* (Linnaeus, 1761). Указаны новые местонахождения для *B. luridus* (в Астраханской области России и в Казахстане) и *B. geminus* (в Одесской области Украины и в Западной Сибири). Предложена определительная таблица, в которую, наряду с перечисленными, включены также 3 вида с прилежащих территорий: *B.* (*B.*) *affinis* Brullé, 1835, *B.* (*B.*) *hispanicus* Küster, 1847 и *B.* (*B.*) *japonicus* Sharp, 1873. 20 рис., 14 назв.
**Ключевые слова:** *Berosus*, подрод *Berosus*, *Berosus geminus*, *Berosus luridus*, Восточная Палеарктика, таблица для определения.

**Shatrovskiy, A. G. New data on the distribution of Palearctic species of water scavenger beetles from the nominative subgenus of the genus *Berosus* Leach, 1817 (Coleoptera: Hydrophilidae). *The Kharkov Entomol. Soc. Gaz.* 2017. Vol. XXV, iss. 2. P. 5–10.**
Data have been generalized and supplemented on distribution of 6 species of the nominative subgenus of the genus *Berosus* Leach, 1817 in the north and middle belt of the Eastern Palaearctic: *B.* (*B.*) *signaticollis* (Charpentier, 1825), *B.* (*B.*) *geminus* Reiche et Saulcy, 1856, *B.* (*B.*) *byzantinus* Ganglbauer, 1904, *B.* (*B.*) *dispar* Reiche et Saulcy, 1856, *B.* (*B.*) *punctipennis* Harold, 1878, *B.* (*B.*) *luridus* (Linnaeus, 1761). New locations for *B. luridus* (in the Astrakhan Region of Russia and in Kazakhstan) and *B. geminus* (in the Odessa Region of Ukraine and in Western Siberia) are listed. A key for determination is proposed, which, along with the listed ones, also includes 3 species from the adjacent territories: *B.* (*B.*) *affinis* Brullé, 1835, *B.* (*B.*) *hispanicus* Küster, 1847 and *B.* (*B.*) *japonicus* Sharp, 1873. 20 figs., 14 refs.
**Keywords:** *Berosus*, subgenus *Berosus*, *Berosus geminus*, *Berosus luridus*, the Eastern Palearctic, a key for determination.

**Введение.** Водолюбы рода *Berosus*[1] Leach, 1817 представлены в мировой фауне 273 описанными видами (Short and Fikáček, 2011) из трёх подродов. Большинство видов обитает в тропическом и субтропическом поясах разных биогеографических областей. Фауна Палеарктики насчитывает 43 вида из двух подродов: 17 — из номинативного подрода и 26 — из подрода *Enoplurus* Hope, 1838 (Przewoźny, 2017). Для северной и средней полосы Восточной Палеарктики (Восточной Европы, Кавказа, Центральной Азии, Казахстана, Сибири и Дальнего Востока России) в этом же источнике приведено 12 видов (по 6 видов в каждом подроде).

Долгое время считалось, что на севере и в средней полосе Восточной Палеарктики обитает только четыре вида *Berosus* из двух подродов: *B.* (*B.*) *signaticollis* (Charpentier, 1825), *B.* (*B.*) *luridus* (Linnaeus, 1761), *B.* (*E.*) *spinosus* (Steven, 1808) и *B.* (*E.*) *bispina* Reiche et Saulcy, 1856. Остальные видовые названия сводились в синонимы. Автор разделял эту точку зрения, и его ошибочное указание *B.* (*B.*) *signaticollis* для Дальнего Востока (Shatrovskiy, 1989) относится к *B.* (*B.*) *punctipennis* Harold, 1878, что недавно было отмечено коллегами (Ryndevich and Fikáček, 2013). Современное толкование палеарктических видов рода *Berosus* обосновал Стефан Шёдль (Schödl, 1991, 1993). На основе данных его работ специалисты стали пересматривать ранее определённый материал и упорядочивать сведения о распространении видов. К

[1] В русскоязычной литературе род иногда называется «пискун», что не отображает его реальных особенностей.

***Shatrovskiy O. G.*** Vasyl Karazin Kharkiv National University,
4, Svobody Sqr., Kharkiv, 61022, UKRAINE; e-mail: ashatrovskiy@yahoo.com

**Received 12.10.2017** **Accepted 11.11.2017 by Dr. Yu. O. Guglya** **Published 21.12.2017**

сожалению, изучение рода продолжилось без участия С. Шёдля, безвременно ушедшего из жизни в 2005 году. В статье о нём (Jäch, 2005) размещён список всех публикаций С. Шёдля по роду *Berosus* и другим группам, а также перечень ревизованных таксонов, включая описанные им как новые.

Таблицы для определения рода, включённые в «Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий» (Kireitchuk and Shatrovskiy, 2001), были составлены с учётом последних данных систематики, но на её основе не был пересмотрен обширный материал с севера и средней полосы Палеарктики. В последующих публикациях по роду *Berosus* на Кавказе (Marjanian, 2009), в Турции (İncekara et al., 2011), в Поволжье (Egorov, 2016), в Казахстане и на Дальнем Востоке (Ryndevich and Fikáček, 2013) уточнялись данные о распространении видов рода уже на новой основе. Автор данной статьи также привёл впервые для Восточной Европы (Шацкий НПП, Волынская обл., Украина) вид из номинативного подрода *B.* (*B.*) *geminus* Reiche et Saulcy, 1856 (Shatrovskiy and Kravchenko, 2016), ранее считавшийся западноевропейским (Przewoźny and Buczyński, 2008). Эта находка, наряду с другими, о которых пойдёт речь в данной статье, а также указание на нахождение *B.* (*B.*) *byzantinus* Ganglbauer, 1904 в Казахстане (Ryndevich and Fikáček, 2013) обусловили необходимость составить новый определитель рода. Данная публикация рассматривает только номинативный подрод.

**Цель работы:** представить новые данные о распространении видов номинативного подрода рода *Berosus* на севере и в средней полосе Восточной Палеарктики и обновить таблицу для их определения с включением видов с прилежащих территорий.

**Материалы и методы.** В основу публикации положены результаты изучения автором материалов А. М. Кравченко (с. Пища, Шацкий район, Волынская обл., Украина), М. А. Грандовой (Одесса, Украина), А. Б. Рывкина (Москва, Россия) и коллекции Музея природы Харьковского национального университета им. В. Н. Каразина, а также анализа литературных данных.

Микрофотография (рис. 20) сделана с применением микроскопа Levenhuk D320L с камерой C310T NG с последующим наложением изображений в программе Helicon Focus Pro 5.3.11.3.

**Результаты и обсуждение.** Для севера и средней полосы Восточной Палеарктики приводится 6 видов номинативного подрода рода *Berosus*. Ещё три вида с прилежащих территорий также включены в таблицу для определения, которая насчитывает 9 видов.

### Семейство HYDROPHILIDAE Degeer, 1774

Система семейства приводится в соответствии с данными его последней ревизии на основе молекулярно-генетического анализа представителей 151 таксона (Short and Fikaček, 2011). В ней род *Berosus* помещён в состав номинативного подсемейства (ранее он включался в состав подсемейства Hydrobiinae).

### Подсемейство HYDROPHILINAE Degeer, 1774

К номинативному подсемейству относятся трибы Amphiopini, Berosini, Laccobiini, Hydrophilini и Hydrobiusini. Все, кроме Berosini, предложены авторами ревизии семейства в изменённом статусе.

### Триба BEROSINI Mulsant, 1844

Триба охватывает роды *Berosus*, *Allocotocerus*, *Derallus*, *Hemiosus* и *Regimbartia*. На севере и в средней полосе Восточной Палеарктики встречается только род *Berosus*.

### Род *Berosus* Leach, 1817

Род объединяет три подрода, два из которых (*Berosus* и *Enoplurus*) отмечены на исследуемой территории. Третий монотипный подрод (*Phelerosus* Sharp, 1884) был описан из Новой Зеландии. Все остальные названия подродов были или сведены в синонимы, или переведены в статус отдельных родов.

### Подрод *Berosus* Leach, 1817

Виды подрода *Berosus* хорошо отличаются от видов подрода *Enoplurus* отсутствием шипов, ограничивающих с одной или с двух сторон вырезку на вершинах надкрылий (рис. 1).

На исследуемой территории обнаружено 6 видов из номинативного подрода: *B.* (*B.*) *signaticollis* (Charpentier, 1825), *B.* (*B.*) *geminus* Reiche et Saulcy, 1856, *B.* (*B.*) *byzantinus* Ganglbauer, 1904, *B.* (*B.*) *dispar* Reiche et Saulcy, 1856, *B.* (*B.*) *punctipennis* Harold, 1878, *B.* (*B.*) *luridus* (Linnaeus, 1761).

Прежние указания о присутствии в Восточной Европе средиземноморского вида *B. (B.) affinis* Brullé, 1835, исключенного автором из списка региональной фауны (Shatrovskiy, 1988), были основаны на неверном определении *B. (B.) luridus*. Однако *B. affinis* все же включен в таблицу для определения видов, поскольку его нахождение (или появление) на юге Украины и на черноморском побережье Кавказа возможно. По этой же причине в таблицу включен и другой средиземноморский вид *B. (B.) hispanicus* Küster, 1847, приведенный для Турции (İncekara et al., 2011). Его ареал по сравнению с *B. affinis* несколько смещен на юго-запад, поэтому ожидать указаний с Черноморского побережья менее вероятно. В таблице представлен также *B. (B.) japonicus* Sharp, 1873 как возможный обитатель Курильских островов.

## Таблица для определения восточно-палеарктических видов номинативного подрода рода *Berosus* Leach, 1817

**1 (6)** Первый стернит брюшка с продольным серединным килем, продолженным за середину длины стернита. Обычно мельче: 3,5–5,0 мм ..... **2**

**2 (3)** Бороздки надкрылий глубокие, промежутки выпуклые. Киль среднегруди заканчивается возле заднегруди возвышением, выступающим между средними тазиками (рис. 6). Парные пятна переднеспинки узкие, расширены к основаниям. Гениталии ♂ — рис. 18. Длина тела: 3,5–5,0 мм ..... ***B.* (*B.*) *luridus* (Linnaeus, 1761)**

**3 (2)** Бороздки надкрылий мелкие, промежутки плоские. Киль среднегруди заканчивается возле заднегруди малозаметным зубчиком (рис. 7–8) ..... **4**

**4 (5)** Переднеспинка с одним цельным пятном, иногда рассечённым впереди коротким продольным возвышением. Киль среднегруди формирует возле заднегруди низкий гребень (рис. 7). Гениталии ♂ — рис. 19. Длина тела: 3,5–5,0 мм ..... ***B.* (*B.*) *affinis* Brullé, 1835**

**5 (4)** Переднеспинка с двумя пятнами, разделёнными линией, лишённой точек. Киль среднегруди формирует возле заднегруди возвышенный зазубренный гребень (рис. 8). Гениталии ♂ — рис. 17. Длина тела: 3,7–5,3 мм ..... ***B.* (*B.*) *hispanicus* Küster, 1847**

**6 (1)** Первый стернит брюшка с продольным серединным килем лишь на основании стернита. Обычно крупнее: 4,2–7,3 мм ..... **7**

**7 (10)** Вершинные углы надкрылий слегка оттянуты, у ♂♂ — заострённые (рис. 2), у ♀♀ — с небольшими параллельносторонними выростами, направленными книзу (рис. 3) ..... **8**

**8 (9)** Поверхность переднеспинки вне срединного пятна покрыта не зачернёнными, иногда лишь затемнёнными точками. Основания бёдер в области, покрытой волосками, не затемнены. Средние бёдра у обоих полов покрыты волосками на $^{4}/_{9}$ своей длины; задние бёдра покрыты волосками: у ♂♂ — на $^{2}/_{5}$, у ♀♀ — на $^{4}/_{9}$ длины. Гениталии ♂ — рис. 15. Длина тела: 4,5–5,5 мм ..... ***B.* (*B.*) *byzantinus* Ganglbauer, 1904**

**9 (8)** Поверхность переднеспинки вне срединного пятна покрыта зачернёнными точками. Основания бёдер в области, покрытой волосками, затемнены. Средние бедра покрыты волосками: у ♂♂ — на $^{1}/_{2}$, у ♀♀ — на $^{5}/_{9}$ длины; задние бёдра у обоих полов покрыты волосками на $^{3}/_{5}$ длины. Гениталии ♂ — рис. 13. Длина тела: 5,0–6,5 мм ..... ***B.* (*B.*) *dispar* Reiche et Saulcy, 1856**

**10 (7)** Вершинные углы надкрылий не оттянуты ..... **11**

**11 (14)** Промежутки надкрылий кнаружи от 3-го несут по два ряда точек. Восточно-палеарктические виды, распространённые на Дальнем Востоке..... **12**

**12 (13)** Крупнее: 5,8–7,3 мм. Переднеспинка и надкрылья в густой равномерной пунктировке. Пятно переднеспинки нечёткое, с расплывчатыми краями, может быть разделено на четыре пятна. Основания бёдер в области, покрытой волосками, не затемнены. Гениталии ♂ — рис. 11 ..... ***B.* (*B.*) *punctipennis* Harold, 1878**

**13 (12)** Мельче: 4,4–5,3 мм. Переднеспинка в неравномерной пунктировке. Срединное пятно переднеспинки чёткое. Основания бёдер в области, покрытой волосками, затемнены. Гениталии ♂ — рис. 12 ..... ***B.* (*B.*) *japonicus* Sharp, 1873**

**14 (11)** Промежутки надкрылий кнаружи от 3-го несут по одному ряду точек. Срединное пятно переднеспинки чёткое, иногда распадается на 2 пятна. Виды из Западной Палеарктики, не доходящие в своём распространении до Восточной Сибири и Дальнего Востока ..... **15**

**15 (16)** Промежутки надкрылий плоские, рассеянно точечные; 3-й, 5-й и 7-й промежутки наряду с обычными несут крупные точки; боковое пятно нечёткое. Коготки крупные, сильно изогнутые (рис. 4). Пятый стернит ♂♂ перед вырезом несёт короткий киль (рис. 9). Гениталии ♂ — рис. 14 ..... ***B. (B.) signaticollis* (Charpentier, 1825)**

**16 (15)** Промежутки надкрылий слегка выпуклые, кнаружи от 4-го регулярно точечные, несут крупные точки только на 3-м промежутке. Коготки короткие и стройные (рис. 5). Пятый стернит ♂♂ перед вырезом несёт бугорок (рис. 10). Гениталии ♂ — рис. 16, 20 ..... ..... ***B. (B.) geminus* Reiche et Saulcy, 1856**

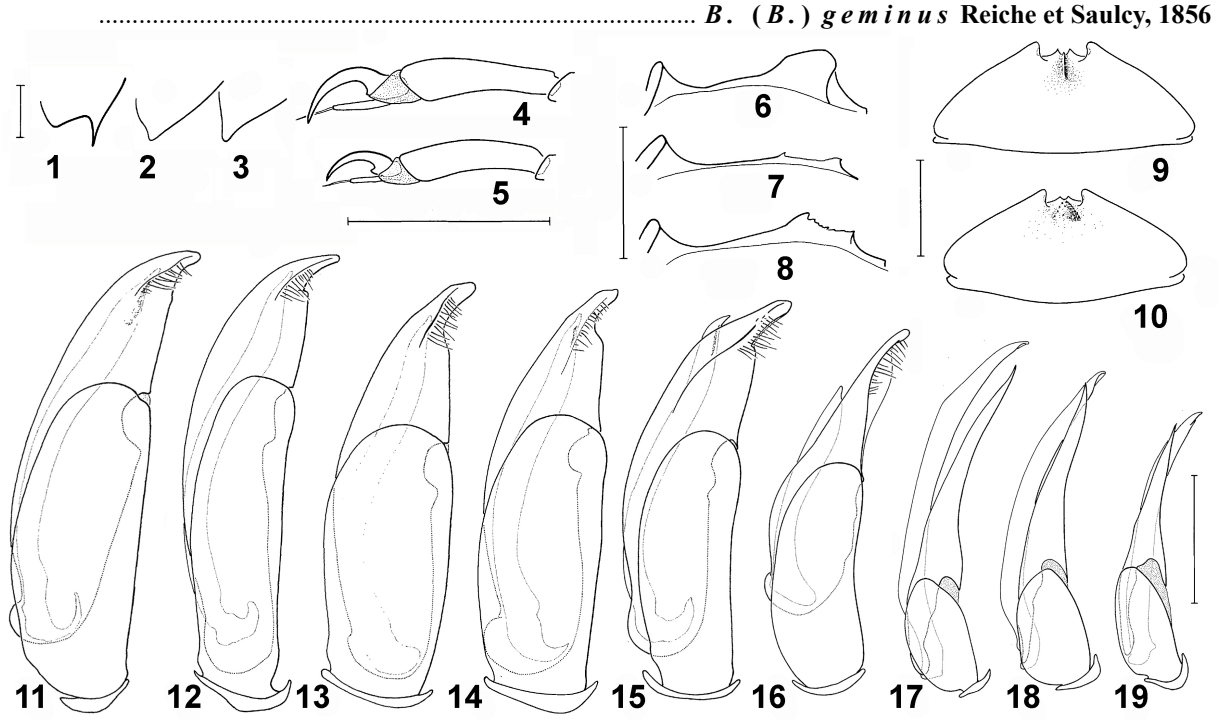



**Рис. 1–19. Род *Berosus*** (по Schödl, 1991, 1993): 1–3 — вершины надкрылий: 1 — *B. spinosus*, 2–3 — *B. dispar* (2 — ♂, 3 — ♀); 4–5 — коготки передних лапок: 4 — *B. signaticollis*, 5 — *B. geminus*; 6–8 — кили среднегруди (вид сбоку): 6 — *B. luridus*, 7 — *B. affinis*, 8 — *B. hispanicus*; 9–10 — 5-й стернит брюшка ♂♂: 9 — *B. signaticollis*, 10 — *B. geminus*; 11–19 — гениталии ♂♂: 11 — *B. punctipennis*, 12 — *B. japonicus*, 13 — *B. dispar*, 14 — *B. signaticollis*, 15 — *B. byzantinus*, 16 — *B. geminus*, 17 — *B. hispanicus*, 18 — *B. luridus*, 19 — *B. affinis*. Длина шкалы — 0,5 мм.

**1. *Berosus* (*Berosus*) *byzantinus* Ganglbauer, 1904**

**Географическое распространение.** Средиземноморское побережье Греции и Турции. Приведён для Казахстана: Каратау ЮВ Аксумбе, р. Аксумасай, на высоте 300 м н. у. м. (Ryndevich and Fikáček, 2013).

**2. *Berosus* (*Berosus*) *dispar* Reiche et Saulcy, 1856**

**Географическое распространение.** Передняя Азия, Закавказье.

**3. *Berosus* (*Berosus*) *signaticollis* (Charpentier, 1825)**

Обычный, широко распространённый вид. Данные о его распространении в Южном Приморье (Shatrovskiy, 1989) следует отнести к *B. punctipennis* (Ryndevich and Fikáček, 2013).

**Географическое распространение.** Европа (кроме севера), Северная Африка (Марокко, Алжир), Малая Азия, Кавказ, Центральная Азия, Казахстан; юг Западной Сибири (Тобольск, Минусинск).

**4. *Berosus* (*Berosus*) *geminus* Reiche et Saulcy, 1856**

**Географическое распространение.** До сих пор приводился для Центральной Европы и Балкан (Румынии) (Schödl, 1991; Przewoźny and Buczyński, 2008), а также — для северо-запада Украины (Shatrovskiy and Kravchenko, 2016).

Обнаружен также в материале М. А. Грандовой из Одесской области в окрестностях посёлка Маяки в лесной луже (46,407383; 30,252303) — 1 ♂.

Особый интерес представляет находка вида из Уватского района Тюменской области России в материале А. Б. Рывкина. Как указано в описании местообитания, вид собран в 40 км западнее «посёлка Горнослинкино, близ Тобольского стационара ИПЭЭ РАН, на заболоченном берегу озера Летнее в пойме левого берега реки Иртыш» (58,767444; 68,648977), 01.10.2003. В месте сбора доминировали «мхи, осока, камыш и сабельник болотный». Собраны 2 ♂♂ и 2 ♀♀.

Указанные находки существенно расширяют ареал вида на восток.

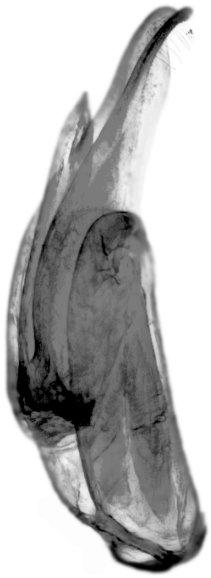


**Рис. 20. Гениталии ♂ *B. geminus*** (40 км З пос. Горнослинкино Тюменской обл.).

**5. *Berosus* (*Berosus*) *punctipennis* Harold, 1878**

**Географическое распространение.** Юг Дальнего Востока (Читинская и Амурская области, Хабаровский и Приморский край), Монголия, северо-запад Китая (Харбин), Корея, Япония.

**6. *Berosus* (*Berosus*) *japonicus* Sharp, 1873**

**Географическое распространение.** Корея, Япония, Восточный Китай.

**7. *Berosus* (*Berosus*) *luridus* (Linnaeus, 1761)**

**Географическое распространение.** Западная Европа (кроме Иберийского полуострова), Восточная Европа, Кавказ, Малая Азия.

В материале В. Б. Захаренко, хранящемся в Музее природы Харьковского национального университета им. В. Н. Каразина, находятся экземпляры из Астраханского заповедника (20.04.1951 — 1 ♂, 1956 года — 1 ♂) и из Карагандинской области России (14.05.1975 — 1 ♂). Все эти находки являются самыми восточными для данного вида.

**8. *Berosus* (*Berosus*) *affinis* Brullé, 1835**

**Географическое распространение.** Средиземноморское побережье Европы, Азии и Африки; побережье Северного моря; единичная находка из Австрии.

**9. *Berosus* (*Berosus*) *hispanicus* Küster, 1847**

**Географическое распространение.** Центральная и южная Европа, северо-запад Африки, Малая Азия.

**Выводы.** Для севера и средней полосы Восточной Палеарктики приводится 6 видов номинативного подрода водолюбов рода *Berosus: B.* (*B.*) *signaticollis* (Charpentier, 1825), *B.* (*B.*) *geminus* Reiche et Saulcy, 1856, *B.* (*B.*) *byzantinus* Ganglbauer, 1904, *B.* (*B.*) *dispar* Reiche et Saulcy, 1856, *B.* (*B.*) *punctipennis* Harold, 1878 и *B.* (*B.*) *luridus* (Linnaeus, 1761).

Для двух видов указаны новые местонахождения, которые существенно расширяют их ареалы на восток: для *B. luridus* — Астраханская область России и Казахстан, для *B. geminus* — Одесская область Украины и Западная Сибирь.

Предложена таблица для определения шести видов с изучаемой территории и трёх видов, нахождение которых на ней возможно, с прилежащих территорий.

**Благодарности.** Автор выражает благодарность А. Б. Рывкину (Москва, Россия), М. А. Грандовой (Одесса, Украина) и А. М. Кравченко (с. Пища, Шацкий район, Волынская обл., Украина) — за предоставленный материал.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

**Egorov, L. V. (2016)** 'Some data concerning the Coleoptera fauna of the Nature Reserve 'Prisursky'. Report 5' [Materialy k poznaniyu koleopterofauny Gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika 'Prisurskiy'. Soobshchenie 5], *Scientific Proceedings of the State Natural Reserve 'Prisursky' [Nauchnye trudy Gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika 'Prisurskiy'],* 31, pp. 69–114. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=27509380. [in Russian].

**İncekara, Ü., Mart, A., Polat, A., Aydoğan, Z., Türken, H., Taşar, G. E. and Bayram, S. (2011)** 'Studies on Turkish Hydrophilidae (Coleoptera) IV. Genus *Berosus* Leach, 1817 with description of a new species: *Berosus dentalis* sp. n.', *Turkish Journal of Entomology [Türkiye Entomoloji Dergisi]*, 35(2), pp. 231–244. URL: https://www.researchgate.net/publication/320407944.

**Jäch, M. A. (2005)** 'In memoriam Stefan Schödl (1957–2005)', *Koleopterologische Rundschau*, 75, pp. 389–400. URL: https://www.zobodat.at/pdf/KOR_75_2005_0389-0400.pdf.

**Kirejtchuk, A. G. and Shatrovskiy, A. G. (2001)** 'Family Hydrophilidae (water scavenger beetles)' [Semeystvo Hydrophilidae (vodolyuby)], in: Tsalolikhin, S. Ya. (ed.) *Key to Freshwater Invertebrates of Russia and Adjacent Lands. Vol. 5. Higher Insects [Opredelitel' presnovodnykh bespozvonochnykh Rossii i sopredel'nykh territoriy. T. 5. Vysshie nasekomye]*. Saint Petersburg: Nauka, pp. 300–326, 696–725. ISBN: 5020261629. [in Russian].

**Marjanian, M. A. (2009)** 'On the Armenian fauna of the Hydrophilid genus *Berosus* Leach (Coleoptera, Hydrophilidae)', *Entomological Review*, 89(7), pp. 805–814. DOI: 10.1134/S0013873809070069.

**Przewoźny, M. (2017)** *Catalogue of Palearctic Hydrophiloidea (Coleoptera)*. Internet version 2017-01-01. URL: http://waterbeetles.eu/documents/PAL_CAT_Hydrophiloidea_2017.pdf.

**Przewoźny, M. and Buczyński, P. (2008)** '*Berosus* (*Berosus*) *geminus* Reiche et Saulcy, 1856 recorded in Poland, and a key to Polish species of the genus *Berosus* Leach, 1817 (Coleoptera, Hydrophilidae)', *Polish Journal of Entomology*, 77(4), pp. 309–320. URL: http://pte.au.poznan.pl/ppe/PJE_2008/33_Przewozny.pdf.

**Ryndevich, S. K. and Fikáček, M. (2013)** 'Faunistic and zoogeographic notes on Hydrophiloid beetles from the Palaearctic region (Coleoptera: Hydrophilidae)', *Herald of the Baranovichi State University. Series: Biological Sciences (General Biology), Agricultural Sciences (Agronomy) [Vestnik Baranovichskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Biologicheskie nauki (obshchaya biologiya), Sel'skokhozyaystvennye nauki (agronomiya)]*, 1, pp. 32–37. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=25650619.

**Schödl, S. (1991)** 'Revision der Gattung *Berosus* Leach 1. Teil: Die paläarktischen Arten der Untergattung *Enoplurus* (Coleoptera: Hydrophilidae)', *Koleopterologische Rundschau*, 61, pp. 111–135. URL: https://www.zobodat.at/pdf/KOR_61_1991_0111-0135.pdf.

**Schödl, S. (1993)** 'Revision der Gattung *Berosus* Leach 3. Teil: Die paläarktischen und orientalischen Arten der Untergattung *Berosus* s. str. (Coleoptera: Hydrophilidae)', *Koleopterologische Rundschau*, 63, pp. 189–233. URL: http://www.zobodat.at/pdf/KOR_63_1993_0189-0233.pdf.

**Shatrovskiy, A. G. (1988)** 'To the study of the water scavenger beetles (Coleoptera, Hydrophilidae) of the European part of the USSR and the Caucasus' [K izucheniyu vodolyubov (Coleoptera, Hydrophilidae) evropeyskoy chasti SSSR i Kavkaza], *Kharkov University Bulletin [Vestnik Khar'kovskogo universiteta]*, 313, pp. 75–77.

**Shatrovskiy, A. G. (1989)** 'Family Hydrophilidae — water scavenger beetles' [Semeystvo Hydrophilidae — vodolyuby], in: Ler, P. A. (ed.) *Key to the Insects of the Far East of the USSR. Volume III. Beetles. Part 1 [Opredelitel' nasekomykh Dal'nego Vostoka SSSR. Tom III. Zhestkokrylye, ili zhuki. Chast' 1]*. Leningrad: Nauka, pp. 264–293. [in Russian].

**Shatrovskiy, O. G. and Kravchenko, O. M. (2016)** 'To the study the beetles of the families Helophoridae, Hydrochidae, Spercheidae, Hydrophilidae, Hydraenidae, Elmidae, Dryopidae and Heteroceridae (Coleoptera) of the Shatsky National Natural Park' [Do vyvchennia tverdokrylykh komakh rodyn Helophoridae, Hydrochidae, Spercheidae, Hydrophilidae, Hydraenidae, Elmidae, Dryopidae ta Heteroceridae (Coleoptera) Shatskoho natsionalnoho pryrodnoho parku], *The Kharkov Entomological Society Gazette [Visti Kharkivskoho entomolohichnoho tovarystva]*, 24(1), pp. 45–61. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhet_2016_24_1_8. [in Ukrainian].

**Short, A. E. Z. and Fikáček, M. (2011)** 'World catalogue of the Hydrophiloidea (Coleoptera): additions and corrections II (2006–2010)', *Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae*, 51(1), pp. 83–122. URL: http://www.aemnp.eu/PDF/51_1/51_1_83.pdf.

*Харьковский национальный университет им. В. Н. Каразина*

УДК 595.799:591.5(477-25)

**© 2017 А. Ю. ГОНЧАР**

# ВИДОВОЙ СОСТАВ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДИКИХ ПЧЁЛ (HYMENOPTERA: APOIDEA) ДНЕПРОВСКИХ ОСТРОВОВ Г. КИЕВА

**Гончар, Г. Ю. Видовий склад та екологічні особливості диких бджіл (Hymenoptera: Apoidea) Дніпровських островів м. Києва. *Вісті Харків. ентомол. т-ва*. 2017. Т. XXV, вип. 2. С. 11–21.**
Протягом весняно-літніх сезонів 2013–2016 рр. на території Дніпровських островів (о. Муромець, о. Труханів, о. Гідропарк, о. Жуків) м. Києва вперше проведено комплексне дослідження видового складу та екологічних особливостей диких бджіл (Hymenoptera: Apoidea). Зареєстровано 136 видів диких бджіл із 33 родів 6 родин. Серед масових видів відмічено *Colletes cunicularius*, *Bombus lucorum*, *B. terrestris* і *B. lapidarius*. Також відзначено види, які в межах Києва знайдено лише на о. Муромець та о. Жуковому — *Lithurgus cornutus* та *Icteranthidium laterale*. Три види диких бджіл, зареєстрованих на всіх досліджених Дніпровських островах, є внесеними до Червоної книги України — *Bombus pomorum, Xylocopa valga* та вузькоспеціалізований вид *Andrena chrysopus*, який відвідує квітки *Asparagus officinalis*. З огляду на значне різноманіття диких бджіл, Дніпровські острови в межах Києва набувають особливої цінності, оскільки їхні ресурси здатні підтримувати значне різноманіття диких бджіл і стабільність їхніх популяцій. 9 рис., 4 табл., 46 назв.
**Ключові слова:** Hymenoptera, Apoidea, дикі бджоли, видовий склад, екологія, Дніпровські острови, м. Київ.

**Гончар, А. Ю. Видовой состав и экологические особенности диких пчёл (Hymenoptera: Apoidea) Днепровских островов г. Киева. *Изв. Харьк. энтомол. о-ва*. 2017. Т. XXV, вып. 2. С. 11–21.**
На протяжении весенне-летних сезонов 2013–2016 гг. на территории Днепровских островов (о. Муромец, о. Труханов, о. Гидропарк, о. Жуков) г. Киева впервые проведено комплексное исследование видового состава и экологических особенностей диких пчёл (Hymenoptera: Apoidea). Зарегистрировано 136 видов диких пчёл из 33 родов 6 семейств. Среди массовых видов отмечены *Colletes cunicularius*, *Bombus lucorum*, *B. terrestris*, *B. lapidarius*. Также отмечены виды, которые в пределах Киева найдены только на о. Муромец и о. Жуков — *Lithurgus cornutus* и *Icteranthidium laterale.* Три вида диких пчёл, зарегистрированных на всех исследованных Днепровских островах, включены в Красную книгу Украины — *Bombus pomorum, Xylocopa valga* и узкоспециализированный вид *Andrena chrysopus,* который посещает цветки *Asparagus officinalis*. Учитывая значительное разнообразие диких пчёл, Днепровские острова в пределах г. Киева обретают особую ценность, поскольку их ресурсы позволяют поддерживать значительное разнообразие диких пчёл и стабильность их популяций. 9 рис., 4 табл., 46 назв.
**Ключевые слова:** Hymenoptera, Apoidea, дикие пчелы, видовой состав, экология, Днепровские острова, г. Киев.

**Honchar, H. Yu. Species composition and ecological features of wild bees (Hymenoptera: Apoidea) of the Dnipro Islands in Kyiv. *The Kharkov Entomol. Soc. Gaz*. 2017. Vol. XXV, iss. 2. P. 11–21.**
A comprehensive study of the species composition and ecological features of wild bees (Hymenoptera: Apoidea) in the territory of the Dnipro Islands (Muromets, Trukhaniv, Hydropark, Zhukiv) was carried out for the first time during 2013–2016 spring-summer seasons. 136 species of wild bees from 33 genera of 6 families have been found. Among the common species there were *Colletes cunicularius*, *Bombus lucorum*, *B. terrestris*, and *B. lapidarius*. In addition, two species (*Lithurgus cornutus* and *Icteranthidium laterale*) within the city are found only on the Muromets and Zhukiv islands. Among wild bees that recorded on all of the investigated Dnipro Islands the 3 species are included to the 'Red Book of Ukraine' — *Bombus pomorum, Xylocopa valga*, and a highly specialized species — *Andrena chrysopus*, which visits *Asparagus officinalis* flowers. Considering high diversity of wild bees, the Dnipro Islands within the Kyiv city have a special value, because their resources provide the support for biodiversity of wild bees and stability of their populations. 9 figs, 4 tabs, 46 refs.
**Keywords:** Hymenoptera, Apoidea, wild bees, species composition, ecology, Dnipro Islands, Kyiv.

**Введение.** Пчёлы (Hymenoptera: Apoidea) — одна из наиболее процветающих групп насекомых, насчитывающая около 20 тысяч видов (Michener, 2007). На протяжении всего жизненного цикла пчёлы тесно связаны с цветочной растительностью: пыльца и нектар (источник белков, липидов и сахаров) используется для питания и заготовки провизии личинкам; смолы и цветочные масла, листья и лепестки, надземная и подземная части растения — для гнездования (Radchenko and Pesenko, 1994; Michener 2007). Собирая пыльцу и питаясь нектаром, пчёлы выполняют важную экосистемную функцию — опыление. Значительная часть цветковых растений (Angiospermae) приспособлены для опыления пчёлами (Ollerton, Winfree and Tarrant, 2011), и, кроме того, некоторые растения могут опыляться только ограниченным числом видов диких пчёл (Radchenko and Pesenko, 1994; Delaplane and Mayer, 2000; Klein et al., 2007). Поэтому сохранение видового разнообразия этих насекомых является залогом устойчивого развития экосистем, а также поддержания равновесия биосферы в целом.

***Honchar, H. Yu.*** Institute for Evolutionary Ecology of the National Academy of Sciences of Ukraine,
37, Lebedeva St., Kyiv, 03143, UKRAINE; e-mail: honchar@ieenas.org

**Received 01.08.2017** **Accepted 16.10.2017 by Dr. I. P. Lezhenina** **Published 21.12.2017**

В последнее время отмечается снижение видового разнообразия и численности пчёл в Европе и мире (Potts et al., 2010). Под угрозой исчезновения находятся 9,2 % видов, для 56,7 % видов в Европе недостаточно данных для оценки риска их вымирания, а тенденции популяций 79 % видов неизвестны (Nieto et al., 2014).

Территория Днепровских островов в пределах Киева представляет особый интерес для изучения. Её особенность заключается не только в физико-географическом расположении в пределах города и особых микроклиматических условиях, но и в своеобразной растительности, включающей как степную, так и характерную для влажных лугов, а также в разнообразии мест обитания, степени сохранения природного облика и, соответственно, уровне антропогенной нагрузки (Tsukanova, 2005; Didukh and Aloshkina, 2012).

Специальные исследования фауны диких пчёл в долине среднего течения Днепра проводил А. П. Кришталь (Kryshtal, 1950, 1957), указавший 47 видов диких пчёл. Всего в Киевском регионе ранее было обнаружено 310 видов диких пчёл (наиболее полные данные о видовом составе содержатся в работе А. Г. Лебедева (Lebedev, 1933), а в более поздних работах — о семействах Colletidae и Andrenidae (Osychniuk 1970, 1977; Osytshnjuk et al., 2005, 2008); фрагментарные сведения приведены в ряде работ (Muzichenko, 1936, 1937; Nevkryta, 1953, 1957; Osytshnjuk, 1964; Golubnichaya, 1985a, 1985b, 1985c, 1987; Golubnichaya and Moskalenko, 1991; Kotenko et al., 2008; Proshchalykin and Astafurova, 2012; Proshchalykin and Kuhlmann, 2012), однако комплексные исследования видового состава диких пчёл Днепровских островов в пределах Киева ранее не проводились.

**Цель работы:** установить видовое разнообразие диких пчёл Днепровских островов (о. Муромец, о. Труханов, о. Гидропарк, о. Жуков), а также их лектические связи, особенности сезонной динамики и гнездования.

**Материалы и методы.** Исследования видового состава диких пчёл (Hymenoptera: Apoidea) проведены в 2013–2016 гг. в периоды с апреля по август в пределах Днепровских островов г. Киева. Эти острова сформировались около 10–12 тыс. лет назад (Parnikoza, 2013–2017) и являются продуктом длительного переноса и отложения аллювия, который выстилает всю долину р. Днепр (Tsukanova, 2005). Исследованная нами группа островов входит в состав Регионального ландшафтного парка «Дніпровські острови» (Kiev City Council, 2004). Площадь исследованных островов различна: о. Муромец (50°31'40"N, 30°32'51"E) — 800 га, о. Труханов (50°29'6"N, 30°33'4"E) — 453 га, о. Гидропарк (50°26'44"N, 30°34'31"E) — 187,5 га, о. Жуков (50°20'28"N, 30°35'23"E) — 530 га. Эти острова отличаются степенью антропогенной нагрузки: для островов Труханов и Гидропарк характерна избыточная разветвлённость грунтовых дорог, интенсивность движения автотранспорта, выжигание травы (Dubrovskyi et al., 2008). Различная степень антропогенной нагрузки на острова объясняется также тем, что о. Гидропарк имеет сообщение с городом посредством моста-метро (станция «Гидропарк»), а о. Труханов — посредством пешеходного Паркового моста. Близость и доступность расположения этих остров по отношению к городу обусловила популярность этих мест для отдыха горожан, вследствие этого рекреационная нагрузка здесь выше, по сравнению с островами Муромец и Жуков. Остров Муромец располагается на некотором удалении от города, хотя его часть — парк «Дружбы Народов» — в последнее время становится все более популярной для активного отдыха. Кроме того, эта часть острова интенсивно застраивается культурно-развлекательными объектами. Остров Жуков больше удалён от города, поэтому здесь уровень рекреационной нагрузки ниже.

Флора днепровской долины в пределах Киева насчитывает 717 видов сосудистых растений, относящихся к 364 родам, 99 семействам и 5 отделам (Tsukanova, 2005). Северная часть поймы р. Днепр в пределах г. Киева (о-ва Муромец, Труханов, Гидропарк) относится к Европейской широколиственно-лесной области, южная часть (о. Жуков) — к Европейско-Сибирской лесостепной области Восточноевропейской провинции Бахмач-Кременчугского геоботанического округа террасных луговых степей, террасных сосново-дубовых лесов, заливных лугов, эвтрофных болот и лугово-галофитной растительности (Tsukanova, 2005). Ряд распространённых на Днепровских островах типов растительности имеют антропогенное происхождение или трансформированы в результате антропогенной деятельности (Parnikoza, 2013–2017; Tsukanova, 2002).

Сбор материала осуществлялся по общепринятым методикам (Pesenko, 1982): маршрутным методом, а также путём учёта на трансектах, где фиксировали посещаемые пчёлами цветущие растения. Общее число учтённых особей составило 1 911, среди них отловлено — 1 720, а остальные 191 особь зарегистрированы визуально. В частности, мы регистрировали без сбора (за исключением погибших особей) хорошо различимые виды, занесённые в Красную книгу Украины (Akimov, 2009) — *Bombus pomorum* (Panzer, 1805), *Xylocopa valga* Gerstaecker, 1872, *Andrena chrysopus* Pérez, 1903, а также 3 массовых вида шмелей — *Bombus lapidarius* (Linnaeus, 1758), *B. lucorum* (Linnaeus, 1761) и *B. terrestris*

(Linnaeus, 1758). Последние два вида приняты нами за одну группу, поскольку в полевых условиях они слабо отличаются (Wolf, Rohde and Moritz, 2010).

Статистический анализ данных проводили с помощью программы PAST (PAleontological STatistics) ver. 3.12 и StatSoft Statistica ver. 6.

Анализ сходства–различия проведён с использованием коэффициента Жаккара, в результате получена дендрограмма подобия видового состава диких пчёл и их кормовых растений на исследуемых островах.

Для оценки видового разнообразия использованы наиболее часто употребляемые индексы видового богатства и выравненности распределения видов (Magurran, 1992). Индекс видового разнообразия Шеннона и выравненность рассчитывали в программе PAST. Полноту отбора проб оценивали методами непараметрической статистики (Chao 2, Jack knife 2), которые позволяют оценить предполагаемое число видов, наиболее приближенное к истинному числу видов в данном сообществе (Burnham and Overton, 1979; Chao, 1984, 1987; Palmer, 1990; Ulrich and Ollik, 2005).

Структура доминирования показывает выраженную в процентах долю особей наиболее часто встречающегося вида в генеральной выборке каждого исследованного острова.

**Результаты и обсуждение.** На территории Днепровских островов (о. Муромец, о. Труханов, о. Гидропарк и о. Жуков) нами обнаружено 136 видов диких пчёл, относящихся к 34 родам из 6 семейств (табл. 1).

**Таблица 1. Видовой состав диких пчёл Днепровских островов**

| Таксономическая структура | Присутствие вида в сборе* | Относительное обилие вида %* |
|---|---|---|
| **Семейство Colletidae Lepeletier** | | |
| Род *Colletes* Latreille, 1802 | | |
| *C. cunicularius* (Linnaeus, 1761) | 1–4 | 14,0 |
| *C. daviesanus* Smith, 1846 | 1, 4 | 6,0 |
| *C. fodiens* (Geoffroy, 1785) | 1–4 | 1,0 |
| *C. similis* Schenck, 1853 | 1, 4 | 0,7 |
| Род *Hylaeus* Fabricius, 1793 | | |
| *H. angustatus* (Schenck, 1861) | 1, 4 | 0,3 |
| *H. annularis* (Kirby, 1802) | 1–4 | 0,6 |
| *H. annulatus* (Linnaeus, 1758) | 1, 4 | 0,2 |
| *H. brevicornis* Nylander, 1852 | 1–4 | 1,0 |
| *H. communis* Nylander, 1852 | 1–4 | 1,8 |
| *H. confusus* Nylander, 1852 | 1, 4 | 0,6 |
| *H. cornutus* Curtis, 1831 | 1, 4 | 0,1 |
| *H. difformis* (Eversmann, 1852) | 1, 4 | 0,3 |
| *H. leptocephalus* (Morawitz, 1871) | 1–4 | 0,3 |
| *H. variegatus* (Fabricius, 1798) | 1,4 | 0,3 |
| **Семейство Andrenidae Latreille** | | |
| Род *Andrena* Fabricius, 1775 | | |
| *A. apicata* Smith, 1847 | 1, 2, 4 | 0,2 |
| *A. bicolor* Fabricius, 1775 | 1–4 | 0,4 |
| *A. bimaculata* (Kirby, 1802) | 1, 2, 4 | 0,3 |
| *A. carbonaria* (Linnaeus, 1767) | 1, 2, 4 | 0,2 |
| *A. chrysopus* Pérez, 1903 | 1–4 | 0,2 |
| *A. cineraria* (Linnaeus, 1758) | 1, 2, 4 | 0,3 |
| *A. congruens* Schmiedeknecht, 1884 | 1, 4 | 0,4 |
| *A. dorsata* (Kirby, 1802) | 1, 4 | 0,5 |
| *A. flavipes* Panzer, 1799 | 1, 4 | 1,8 |
| *A. gallica* Schmiedeknecht, 1883 | 1, 2, 4 | 0,4 |
| *A. gravida* Imhoff, 1832 | 1, 4 | 0,3 |
| *A. haemorrhoa* (Fabricius, 1781) | 1–4 | 0,4 |
| *A. labiata* Fabricius, 1781 | 1–4 | 1,0 |
| *A. minutula* Kirby, 1802 | 1–4 | 0,7 |
| *A. minutuloides* Perkins, 1914 | 1–4 | 1,1 |
| *A. ovatula* (Kirby, 1802) | 1, 4 | 0,6 |
| *A. praecox* (Scopoli, 1763) | 1–4 | 0,7 |
| *A. rosae* Panzer, 1801 | 1, 4 | 1,4 |
| *A. subopaca* Nylander, 1848 | 1–4 | 1,0 |
| *A. thoracica* (Fabricius, 1775) | 1–4 | 0,7 |
| *A. tibialis* (Kirby, 1802) | 1, 4 | 0,1 |
| *A. vaga* Panzer, 1799 | 1, 2, 4 | 0,8 |
| *A. varians* (Kirby, 1802) | 1–4 | 0,5 |
| *A. ventralis* Imhoff, 1832 | 1–4 | 1,6 |
| Род *Panurgus* Panzer, 1806 | | |
| *P. calcaratus* (Scopoli, 1763) | 1–4 | 1,8 |
| **Семейство Halictidae Thomson** | | |
| Род *Rhophitoides* Schenck, 1861 | | |
| *R. canus* (Eversmann, 1852) | 2 | 0,04 |
| Род *Systropha* Illiger, 1806 | | |
| *S. curvicornis* (Scopoli, 1770) | 1 | 0,04 |
| Род *Nomioides* Schenck, 1866 | | |
| *N. minutissimus* (Rossi, 1790) | 1–4 | 2,3 |
| Род *Sphecodes* Latreille, 1804 | | |
| *Sph. albilabris* (Fabricius, 1793) | 1–4 | 1,0 |
| *Sph. alternatus* Smith, 1853 | 1–4 | 0,3 |
| *Sph. cristatus* Hagens, 1882 | 1, 4 | 0,2 |
| *Sph. gibbus* (Linnaeus, 1758) | 1, 4 | 0,2 |
| *Sph. longulus* Hagens, 1882 | 1–4 | 0,2 |
| *Sph. monilicornis* (Kirby, 1802) | 1, 4 | 0,2 |
| *Sph. niger* Hagens, 1874 | 1, 4 | 0,2 |
| *Sph. reticulatus* Thomson, 1870 | 1–4 | 0,2 |
| *Sph. rubicundus* Hagens, 1875 | 1, 4 | 0,3 |
| Род *Halictus* Latreille, 1804 | | |
| *H. maculatus* Smith, 1848 | 1–4 | 0,4 |
| *H. quadricinctus* (Fabricius, 1776) | 1, 4 | 0,4 |
| *H. rubicundus* (Christ, 1791) | 1, 2, 4 | 0,2 |
| *H. sexcinctus* (Fabricius, 1775) | 1–4 | 0,3 |
| *H. simplex* Blüthgen, 1923 | 1–4 | 0,2 |
| Род *Seladonia* Robertson, 1918 | | |
| *S. semitecta* (Morawitz, 1874) | 1, 4 | 0,2 |
| *S. subaurata* (Rossi, 1792) | 1–4 | 0,7 |
| *S. tumulorum* (Linnaeus, 1758) | 1–4 | 1,0 |
| *S. kessleri* (Bramson, 1879) | 1, 2 | 0,1 |
| Род *Lasioglossum* Curtis, 1833 | | |
| *L. discum* (Smith, 1853) | 1, 4 | 0,2 |
| *L. interruptum* (Panzer, 1798) | 1–4 | 0,4 |
| *L. leucozonium* (Schrank, 1781) | 1–4 | 0,4 |
| *L. majus* (Nylander, 1852) | 1–4 | 1,0 |

Продолжение табл. 1

| Таксономическая структура | Присутствие вида в сборе* | Относительное обилие вида %* |
|---|---|---|
| *L. zonulum* (Smith, 1848) | 1–4 | 0,2 |
| Род *Evylaeus* Robertson, 1902 | | |
| *E. calceatus* (Scopoli, 1763) | 1, 4 | 2,4 |
| *E. laticeps* (Schenck, 1870) | 1–4 | 0,2 |
| *E. linearis* (Schenk, 1869) | 1, 4 | 0,4 |
| *E. lucidulus* (Schenk, 1861) | 1–4 | 0,1 |
| *E. malachurus* Kirby, 1802 | 1–4 | 0,5 |
| *E. minutissimus* (Kirby, 1802) | 1, 4 | 0,1 |
| *E. morio* (Fabricius, 1793) | 1–4 | 0,7 |
| *E. pauxillus* (Schenck, 1853) | 1–4 | 0,2 |
| *E. politus* (Schenck, 1853) | 1, 2, 4 | 0,9 |
| *E. sexstrigatus* (Schenck, 1869) | 1, 4 | 0,1 |
| *E. villosulus* (Kirby, 1802) | 1, 4 | 0,2 |
| **Семейство Melittidae Schenck** | | |
| Род *Dasypoda* Latreille, 1802 | | |
| *D. hirtipes* (Fabricius, 1793) | 1, 2, 4 | 7,5 |
| *D. morawitzi* Radchenko, 2016 | 1 | 0,6 |
| Род *Melitta* Kirby, 1802 | | |
| *M. leporina* (Panzer, 1799) | 1, 2, 4 | 0,7 |
| *M. nigricans* Alfken, 1905 | 1, 4 | 0,2 |
| *Macropis* Panzer, 1809 | | |
| *M. europaea* Warncke, 1973 | 1, 4 | 1,6 |
| *M. fulvipes* (Fabricius, 1805) | 1–4 | 0,6 |
| **Семейство Megachilidae Latreille** | | |
| Род *Lithurgus* Latreille, 1825 | | |
| *L. cornutus* (Fabricius, 1787) | 4 | 0,04 |
| Род *Chelostoma* Latreille, 1809 | | |
| *Ch. rapunculi* (Lepeletier, 1841) | 1, 4 | 0,5 |
| *Ch. florisomne* (Linnaeus, 1758) | 1, 4 | 0,6 |
| Род *Heriades* Spinola, 1808 | | |
| *H. truncorum* (Linnaeus, 1758) | 1–4 | 1,0 |
| Род *Osmia* Panzer, 1806 | | |
| *O. aurulenta* (Panzer, 1799) | 2, 4 | 0,08 |
| *O. bicolor* (Schrank, 1781) | 1–4 | 0,4 |
| *O. cornuta* (Latreille, 1805) | 1–4 | 0,4 |
| *O. rufa* (Linnaeus, 1758) | 1–4 | 0,3 |
| Род *Anthidium* Fabricius, 1804 | | |
| *A. florentinum* (Fabricius, 1775) | 1, 4 | 0,3 |
| *A. manicatum* (Linnaeus, 1758) | 1, 4 | 0,2 |
| Род *Icteranthidium* Michener, 1948 | | |
| *I. laterale* (Latreille, 1809) | 1 | 0,08 |
| Род *Pseudoanthidium* Friese, 1898 | | |
| *P. lituratum* (Panzer, 1801) | 4 | 0,08 |
| Род *Stelis* Panzer, 1806 | | |
| *S. breviuscula* (Nylander, 1848) | 1, 4 | 0,08 |
| Род *Trachusa* Panzer, 1804 | | |
| *T. byssina* (Panzer, 1798) | 1, 4 | 0,2 |
| Род *Coelioxys* Latreille, 1809 | | |
| *C. brevis* Eversmann, 1842 | 1–4 | 0,2 |
| *C. conoidea* (Illiger, 1806) | 1, 4 | 0,2 |
| *C. inermis* (Kirby, 1802) | 1–4 | 0,2 |
| *C. quadridentata* (Linnaeus, 1758) | 1, 4 | 0,2 |
| Род *Megachile* Latreille, 1802 | | |
| *M. circumcincta* (Kirby, 1802) | 1–4 | 0,45 |
| *M. ericetorum* Lepeletier, 1841 | 1, 4 | 0,25 |
| *M. maritima* (Kirby, 1802) | 1–4 | 0,3 |
| *M. ligniseca* (Kirby, 1802) | 1–4 | 0,3 |
| *M. rotundata* (Fabricius, 1787) | 1, 4 | 0,1 |
| *M. willughbiella* (Kirby, 1802) | 1, 4 | 0,2 |
| **Семейство Apidae Latreille** | | |
| Род *Xylocopa* Latreille, 1802 | | |
| *X. valga* Gerstaecker, 1872 | 1–4 | 0,3 |
| Род *Ceratin*a Latreille, 1802 | | |
| *C. cyanea* (Kirby, 1802) | 1, 4 | 0,3 |
| Род *Nomada* Scopoli, 1770 | | |
| *N. alboguttata* Herrich-Schäffer, 1839 | 1, 4 | 0,4 |
| *N. fabriciana* (Linnaeus, 1767) | 4 | 0,3 |
| *N. ferruginata* (Linnaeus, 1767) | 4 | 0,6 |
| *N. flava* Panzer, 1798 | 4 | 0,3 |
| *N. flavoguttata* (Kirby,1802) | 1, 4 | 0,18 |
| *N. fucata* Panzer,1798 | 1–4 | 0,2 |
| *N. lathburiana* (Kirby, 1802) | 1–4 | 0,4 |
| *N. sexfasciata* Panzer, 1799 | 1, 4 | 0,3 |
| Род *Epeolu*s Latreille, 1802 | | |
| *E. cruciger* (Panzer, 1799) | 1–4 | 0,2 |
| *E. variegatus* (Linnaeus, 1758) | 1–4 | 0,3 |
| Род *Epeoloides* Giraud, 1863 | | |
| *E. coecutiens* (Fabricius, 1775) | 1, 4 | 0,2 |
| Род *Eucera* Scopoli, 1770 | | |
| *E. longicornis* (Linnaeus, 1758) | 1, 3-4 | 0,5 |
| Род *Tetraloniella* Ashmead, 1899 | | |
| *T. salicariae* (Lepeletier, 1841) | 1–4 | 0,3 |
| Род *Anthophora* Latreille, 1803 | | |
| *A. furcata* (Panzer, 1798) | 1–4 | 0,3 |
| *A. plumipes* (Pallas, 1772) | 1–4 | 0,6 |
| Род *Melecta* Latreille, 1802 | | |
| *M. albifrons* (Forster, 1771) | 1, 2, 4 | 0,3 |
| Род *Bombus* Latreille, 1802 | | |
| *B. bohemicus* (Seidl, 1837) | 1–4 | 0,3 |
| *B. hortorum* (Linnaeus, 1761) | 1, 4 | 0,2 |
| *B. hypnorum* (Linnaeus, 1758) | 1–4 | 0,4 |
| *B. lapidarius* (Linnaeus, 1758) | 1–4 | 3,5 |
| *B. lucorum* (Linnaeus, 1761) / *B. terrestris* (Linnaeus, 1758) | 1–4 | 7,4 |
| *B. pascuorum* (Scopoli, 1763) | 1–4 | 1,5 |
| *B. pomorum* (Panzer, 1805) | 1, 4 | 0,3 |
| *B. rupestris* (Fabricius, 1793) | 1, 4 | 0,2 |
| *B. sylvarum* (Linnaeus, 1761) | 1, 4 | 0,3 |
| *B. soroeensis* (Fabricius, 1777) | 1, 4 | 0,6 |
| *B. vestalis* (Geoffroy, 1785) | 1, 4 | 0,2 |

**Примечания:** * — присутствие вида в сборе: 1 — о. Муромец; 2 — о. Труханов; 3 — о. Гидропарк; 4 — о. Жуков.

Сезонная динамика диких пчёл Днепровских островов. На протяжении весенне-летнего сезона видовой состав пчёл существенно меняется (рис. 1). Одновременно с первыми цветущими растениями, особенно во время цветения разных видов *Salix*, появляются *Colletes cunicularius* — единственный ранневесенний вид рода, известный в Украине. Также среди наиболее ранних видов пчёл, которые регистрируются уже в начале марта, встречаются некоторые виды *Andrena* (*A. apicata*, *A. praecox*, *A. minutula*), *Anthophora plumipes*, паразитические *Nomada* и перезимовавшие самки *Bombus terrestris*, *B. lucorum*, *B. lapidarius*. К середине апреля количество видов и их численность возрастают, постепенно снижаясь к концу мая и снова увеличиваясь к концу июня.

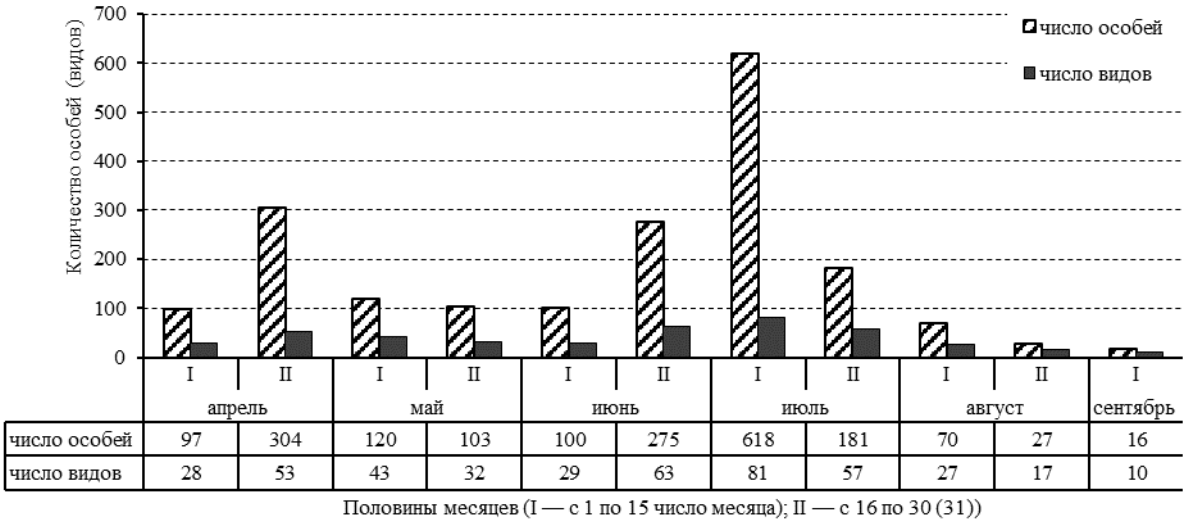



**Рис. 1. Сезонная динамика численности и видового разнообразия диких пчёл.**

Так, в первой половине апреля появляются многие виды рода *Andrena*: *A. bimaculata*, *A. carantonica*, *A. cineraria*, *A. congruens*, *A. dorsata*, *A. flavipes, A. haemorrhoa*, *A. subopaca*, *A. vaga*, *A. ventralis*; а также ведущий социальный образ жизни *Evylaeus politus*. К весенне-летним видам относятся большинство представителей родов *Hylaeus*, *Evylaeus*, *Halictus*, *Lassioglossum*, *Chelostoma*, *Megachile, Coelioxys, Eucera*, *Ceratina*, *Xylocopa.* Наиболее выраженные летние виды — *Colletes daviesanus*, *C. fodiens*, *C. similis, Panurgus calacaratus*, все виды *Melitta*, *Macropis* и *Dasypoda*, *Heriades truncorum, Lithurgus cornutus, Anthophora furcata.*

Пик численности отмечается в первой половине июля, что связано с вылетом многочисленных рабочих особей трёх видов шмелей (*B. lucorum*, *B. terrestris* и *B. lapidarius*), а также видов *Dasypoda*, *Macropis*, *Colletes*, *Heriades truncorum*, *Panurgus calcaratus*, *Andrena flavipes* и *A. rosae*.

К окончанию цветения основных пыльцевых и нектарных ресурсов происходит закономерное снижение всего разнообразия диких пчёл. К концу летних месяцев обнаруживаются одиночные особи всех видов шмелей, самцы социальных *Evylaeus* (*E. calceatus*, *E. malachurus*), а также некоторые виды с продолжительным периодом лета и наличием второй генерации — *Hylaeus communis*, *H. brevicornis*, *H. confusus* и *Andrena flavipes*.

Особенности гнездования. На Днепровских островах имеются самые разнообразные места для гнездования пчёл. Несмотря на частые весенние паводки, в результате которых происходит затопление разных по площади территорий на островах, видовое разнообразие и численность пчёл, гнездящихся в почве, выше по сравнению с представителями других типов гнездования (рис. 2).

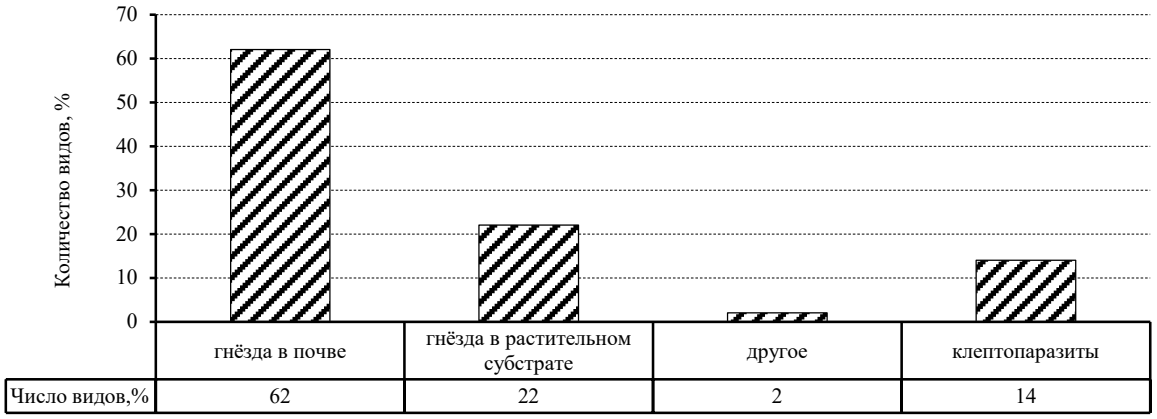



**Рис. 2. Предпочтения диких пчёл в использовании гнездостроительного ресурса на Днепровских островах.**

Таким образом, сохранение различных мест гнездований на территории островов очень важно для поддержания существующих популяций диких пчёл. В течение летнего времени острова Труханов, Муромец и Гидропарк в большей степени подвержены случайным пожарам, что оказывает резко негативное влияние на жизнеспособность как взрослых особей, так и расплода.

Лектические связи. В результате наших исследований установлено, что на Днепровских островах имеется различный в качественном и количественном отношении спектр кормовой базы для пчёл (табл. 2). Большее разнообразие цветущих растений на о. Жуковом и о. Муромце предполагает также и большее видовое разнообразие диких пчёл, что и подтвердилось в нашем исследовании.

**Таблица 2. Сравнение числа видов пчёл и их кормовых растений**

| Острова | Число видов пчёл | Число видов растений, на которых регистрировали диких пчёл |
|---|---|---|
| о. Муромец | 129 | > 80 |
| о. Труханов | 83 | 47 |
| о. Гидропарк | 69 | 50 |
| о. Жуков | 133 | > 80 |

При проведении анализа основной кормовой базы и подобия фаун диких пчёл с использованием коэффициента Жаккара выявлено два основных кластера: в первом — острова Труханов и Гидропарк, во втором — острова Муромец и Жуков (рис. 3, 4).

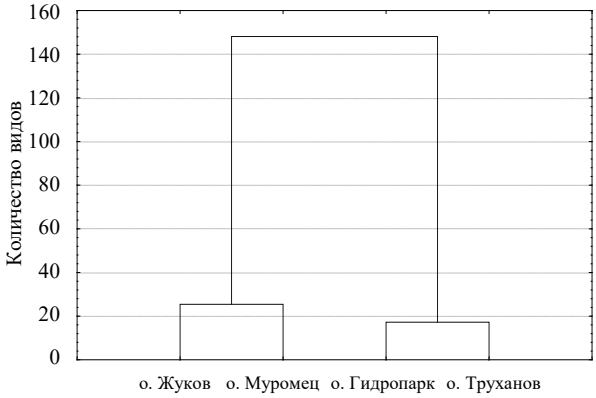



**Рис. 3. Дендрограмма подобия видового состава кормовых ресурсов диких пчёл на Днепровских островах.**

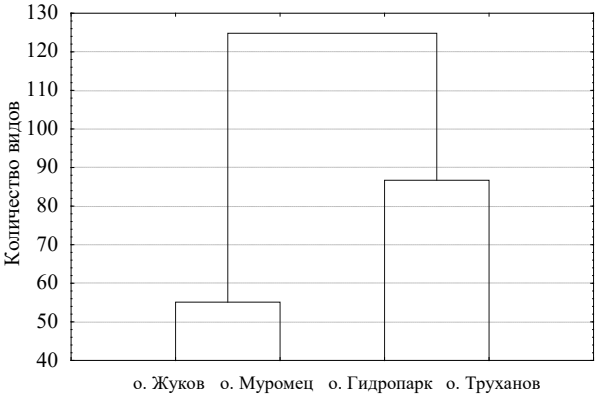



**Рис. 4. Дендрограмма подобия видового состава диких пчёл Днепровских островов.**

Подобное сходство объясняется меньшим видовым разнообразием цветущих растений на протяжении всего весенне-летнего периода на островах Труханов и Гидропарк. Безусловно, эти острова отличаются по площади, и логично предполагать, что с увеличением площади исследуемого участка должен увеличиваться видовой состав и растений, и пчёл. Определённое значение для степени подобия локальной фауны пчёл имеет также тот факт, что значительная часть территории островов Труханов и Гидропарк уже трансформированы в результате деятельности человека, а растительный состав включает множество рудеральных растений (Tsukanova, 2005). Вследствие подобной трансформации растительного состава происходит изменение структуры сообществ диких пчёл, в особенности — сокращение видов-олиголектов. К примеру, из видовой структуры доминирования диких пчёл пары островов Гидропарк–Труханов выпадают такие олиголектические виды, как *Dasypoda hirtipes* и *Macropis europea*.

В целом, намного чаще пчёлы посещали растения из семейств Asteraceae, Fabaceae, Salicaceae, Rosaceae и Lamiaceae (рис. 5).

Семейства растений, обозначенные выше как наиболее посещаемые в процентном соотношении, также представлены значительным разнообразием родов и видов, кроме того, эти растения являются и наиболее многочисленными. Так, например, на разных учётных трансектах на о. Муромец численность *Centaurea jacea* L., *Inula britannica* L., *Trifolium* sp., *Lysimachia vulgaris* L., *Filipendula vulgaris* Moench., *Rhinanthus minor* L. превышала 10 цветущих растений на 1 м$^2$.

Многие олиголектические пчёлы, которые встречаются на Днепровских островах, тесно связаны с представителями семейств Fabaceae, Asteraceae, Ranunculaceae, Lythraceae и некоторыми другими (табл. 3).

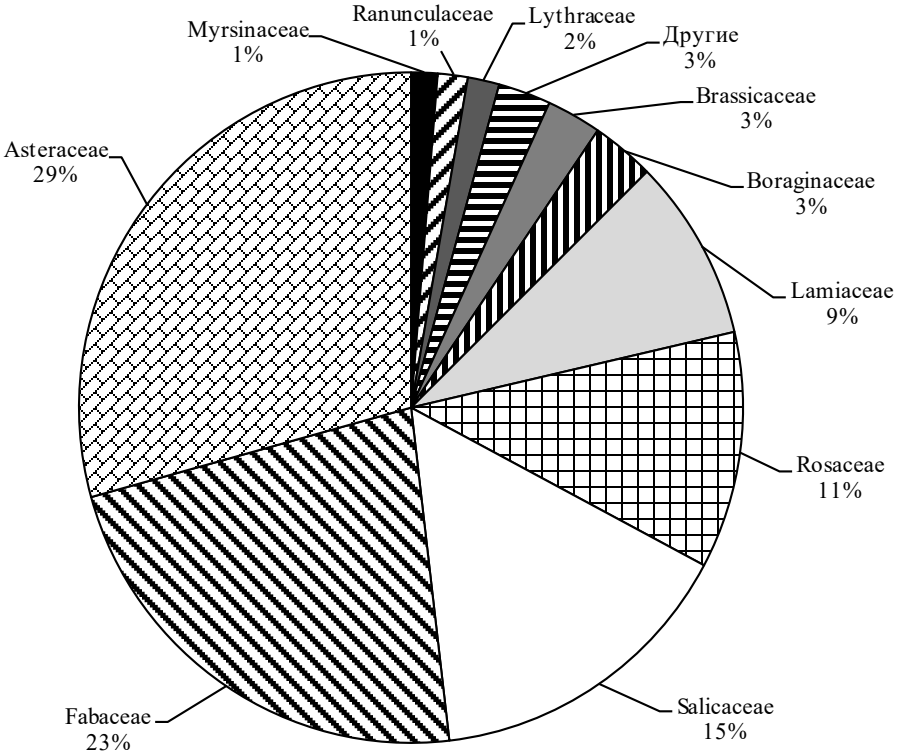



**Рис. 5. Участие представителей семейств растений в формировании кормовых ресурсов диких пчёл на территории Днепровских островов.**

**Таблица 3. Примеры видов пчёл-олиголектов и их кормовых растений на территории Днепровских островов**

| Представители растений | Виды пчёл |
|---|---|
| Fabaceae (*Medicago* L., *Trifolium* L., *Lotus* L.) | *Andrena ovatula*, *Rhophitoides canus*, *Melitta leporina*, *Osmia aurulenta*, *Anthidium florentinum*, *Megachile circumcincta*, *M. ericetorum*, *Trachusa byssina* |
| Asteraceae (*Inula* L., *Picris* L., *Crepis* L., *Centaurea* L., *Onoprodum* L., *Carduus* L., *Tanacetum* L.) | *Colletes daviesanus*, *C. fodiens*, *C. similis*, *Andrena rosae*, *Panurgus calcaratus Halictus sexcinctns*, *H. tetrazonius*, *H. quadricinctus*, *Dasypoda hirtipes*, *D. morawitzi*, *Icteranthidium laterale*, *Pseudoanthidium lituratum*, *Heriades truncorum*, *Lithurgus cornutus* |
| Convolvulaceae (*Convolvulus* L.) | *Systropha curvicornis* |
| Campanulaceae (*Campanula* L.) | *Chelostoma rapunculi* |
| Lamiaceae (*Lamium* L.) | *Osmia aurulenta*, *Anthophora furcata* |
| Ranunculaceae (*Ranunculus* L.) | *Chelostoma florisomne* |
| Lythraceae (*Lythrum salicaria* L.) | *Melitta nigricans*, *Tetraloniella salicaria* |
| Asparagaceae (*Asparagus officinalis* L.) | *Andrena chrysopus* |
| Myrsinaceae (*Lysimachia vulgaris* L.) | *Macropis europea*, *M. fulvipes* |

Наиболее яркими представителями узкоспециализированных к сбору пыльцы пчёл на территории Днепровских островов являются *Andrena chrysopus* (вид занесён в Красную Книгу Украины (Akimov, 2009)), *Macropis europea* и *M. fulvipes.* Численность *M. europea* на отдельных трансектах с преобладанием в растительном сообществе цветущей *Lysimachia vulgaris* достаточно высокая, и в сборах этот вид может выступать доминирующим. Также следует отметить, что *A. chrysopus*, наоборот, очень малочисленный вид — даже при обилии цветущих *Asparagus officinalis* L. обычно в одном сборе встречалось не более 3 особей.

Хотя специализированные виды пчёл могут выступать доминирующими на определённых трансектах, при анализе всей локальной фауны каждого отдельного острова такие виды становятся менее значимыми. Численность олиголектов в среднем ниже, чем полилектов, а распространение узкоспециализированных пчёл ограничено ареалами их кормовых растений, период их лёта — временем цветения этих растений (Radchenko and Pesenko, 1994). Ранней весной большое значение в питании пчёл

на Днепровских островах имеют разные виды рода *Salix*, поскольку это практически единственные цветущие растения в этот период.

Существенную роль в питании полилектических пчёл на протяжении летнего периода играют некоторые виды синантропной флоры, например, *Solidago canadensis* L., *Phalacroloma annuum* (L.), *Cirsium arvense* (L.) Scop. Только *S. canadensis* и *C. arvense* во время пика цветения привлекают более 15 видов пчёл и становятся наиболее предпочитаемыми.

Общая оценка видового разнообразия Днепровских островов. При анализе рангового распределения видов по обилию мы обнаружили, что только один вид (*Colletes cunicularius*) доминирует в сборах и занимает около 14 % от общего количества (табл. 1), 17 видов занимают от 1 до 10 %, одиночными экземплярами представлены 3 вида: *Lithurgus cornutus, Systropha curvicornis* и *Rhophitoides canus*. При этом крайняя редкость двух последних видов, вероятно, связана с особенностями их биологии — в гнёздах этих пчёл, расположенных в земле, самки не покрывают стенки ячеек влагозащитной облицовкой (Malyshev, 1925; Bodnarchuk and Radchenko, 1985), в результате при повышенной влажности (например, вследствие затопления) потомство погибает.

Результат оценки полноты проб позволяет предполагать, что теоретически видовой состав может увеличиться приблизительно на 10 %. Вероятно, что увеличение числа видов возможно за счёт распространения пчёл из соседних территорий. В целом, разнообразие пчёл островов Муромец и Жуков выше по сравнению с островами Гидропарк и Труханов (табл. 4).

**Таблица 4. Видовое разнообразие диких пчёл Днепровских островов**

| Днепровские острова | Количество видов | Ожидаемое количество видов | | Индекс разнообразия Шеннона | Выравненность (e^H/S) | Индекс Маргалефа |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Chao 2 | Jack knife 2 | | | |
| о. Муромец | 129 | 146 | 143 | 3,885 | 0,3774 | 18,81 |
| о. Труханов | 83 | 108 | 111 | 2,815 | 0,3664 | 14,08 |
| о. Гидропарк | 69 | 81 | 84 | 2,701 | 0,6485 | 13,08 |
| о. Жуков | 133 | 144 | 141 | 4,144 | 0,4740 | 19,07 |

Определённый интерес вызывает показатель выравненности видов в структуре сообществ диких пчёл. Так, на островах Гидропарк и Труханов этот показатель ниже, чем на двух других островах, что говорит о существенном доминировании отдельных видов в сообществах (рис. 6–9).

На всех исследованных островах в разной степени доминирующими видами являются ранневесенний *Colletes cunicularius*, а также наиболее распространённые виды шмелей: группа *B. lucorum*/*B. terrestris*, *B. lapidarius*, *B. pascuorum*. Эти виды гнездятся в почве, их лектические предпочтения разнообразны. *C. cunicularius* характерен для ксеротермных стаций, при выборе места гнездования отдаёт предпочтение песчаным почвам (Vereecken et al., 2006), массово встречается в период лёта на цветущих деревьях *Salix* sp.

На островах Муромец и Жуков в структуре сообщества выделяется *Dasypoda hirtipes* — летний вид, в качестве кормовых растений предпочитает виды из семейства Asteraceae (самцы и самки зарегистрированы преимущественно на цветущих *Inula* sp. и *Crepis* sp.). При выборе мест гнездования также отдаёт предпочтение песчаным хорошо экспонированным стациям. Особого внимания заслуживают узкоспециализированные виды *Macropis europea* и *M. fulvipes.* На территории Киева эти виды пчёл встречаются одиночно, и только на Днепровских островах (о. Жуков и о. Муромец) они наиболее многочисленны, что связано с наличием здесь значительного количества их кормовых растений — видов рода *Lysimachia*. Подобная ситуация характерна также для увлажнённых лугов вблизи Кракова (Польша) (Moroń et al., 2008), где *Dasypoda hirtipes* и виды рода *Macropis* являются одними из ключевых олиголектических видов.

В целом на исследованных нами островах существует множество угроз для стабильного развития популяций диких пчёл. Среди них в Европейском красном списке пчёл (Nieto et al., 2014) в категорию «Уязвимый (Vulnerable, VU)» включён *Colletes fodiens*, в категорию «Близкий к угрозе исчезновения (Near Threatened, NT)» — *Rophites quinquespinosus*, и в категорию «Сведений недостаточно (Data Deficient, DD)» — *Andrena chrysopus*, *Megachile maritima*, *M. ligniseca*, *M. rotundata.* Остальные виды (95 %) относятся к категории «Под наименьшей угрозой (Least Concern, LC)».

Среди раритетных видов, включённых в Красную книгу Украины (Akimov, 2009), здесь встречаются *Andrena chrysopus*, *Xylocopa valga* и *Bombus pomorum*. Эти виды зарегистрированы на всех исследованных нами островах Киева, но они малочисленны, что не даёт возможности оценить тенденцию развития их популяций.

**Рис. 6. Структура доминирования диких пчёл о. Муромец.**

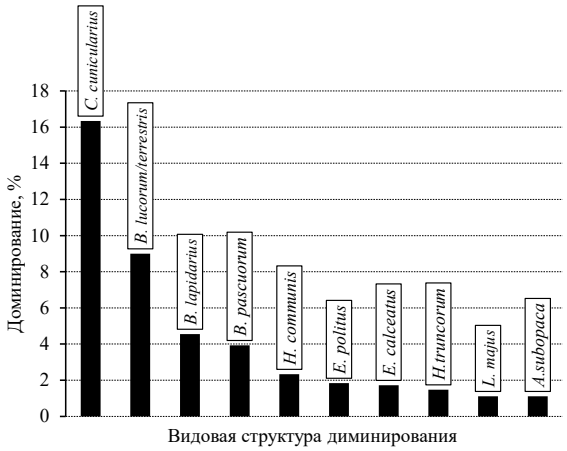



**Рис. 7. Структура доминирования диких пчёл о. Труханов.**

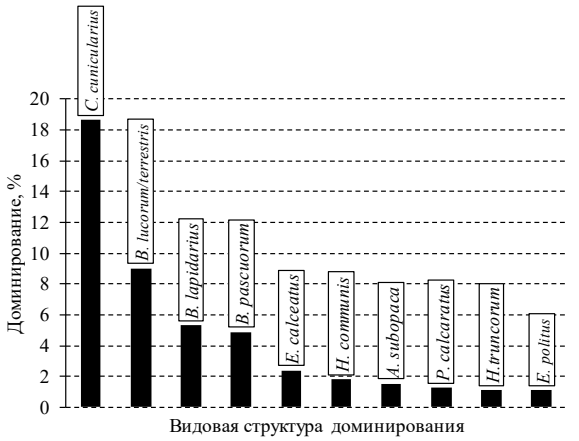



**Рис. 8. Структура доминирования диких пчёл о. Гидропарк.**

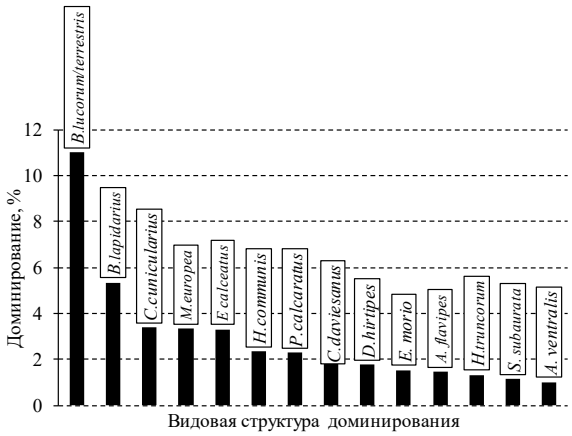



**Рис. 9. Структура доминирования диких пчёл о. Жуков.**

**Выводы.** 1. На территории Днепровских островов в переделах города Киева (о. Муромец, о. Труханов, о. Гидропарк, о. Жуков) зарегистрировано 136 видов диких пчёл из 33 родов 6 семейств.

2. Изученные острова существенно отличаются по видовому составу и богатству видов. Так, большее видовое разнообразие диких пчёл характерно для о. Жуков и о. Муромец, меньшее — для о. Труханов и о. Гидропарк. Наиболее массовыми видами являются *Colletes cunicularius*, *Bombus lucorum*/*B. terrestris*, *B. lapidarius*, *B. pascuorum*. В пределах г. Киева только на Днепровских островах отмечены *Lithurgus cornutus* и *Icteranthidium laterale.*

3. Три вида диких пчёл, зарегистрированных на Днепровских островах, включены в Красную книгу Украины (Akimov, 2009) — *Andrena chrysopus*, *Xylocopa valga* и *Bombus pomorum*.

4. В течение весенне-летнего периода видовой состав диких пчёл существенно изменяется, пик разнообразия приходится на первую декаду июля, к концу летнего периода численность и видовой состав минимальны.

5. В состав фауны входят виды пчёл, которые отличаются по экологическим предпочтениям в питании и гнездостроении. Олиголектические виды составляют 25 % от общего количества, среди них особое внимание заслуживают два близких вида *Macropis fulvipes* и *M. europea*, для которых Днепровские острова являются наиболее благоприятными местообитаниями благодаря обильной кормовой базе.

6. Днепровские острова в пределах г. Киева служат важным резерватом для сохранения значительного уровня разнообразия диких пчёл. Поэтому здесь необходимо обеспечивать максимальную защиту среды обитания пчёл, в том числе от адвентивных растений, вторжение которых резко снижает природное разнообразие энтомофильных растений, а также следует регулировать рекреационный режим, снижая антропогенную нагрузку на острова.

**Благодарность.** Автор выражает глубокую благодарность научному руководителю академику НАН Украины, доктору биологических наук Владимиру Григорьевичу Радченко за ценные советы и помощь при написании рукописи статьи.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

**Akimov, I. A. (ed.) (2009)** *Red Data Book of Ukraine. Animals [Chervona knyha Ukrainy. Tvarynnyi svit]*. Kyiv: Hlobalkonsaltynh. ISBN: 9789669705907. [in Ukrainian].

**Bodnarchuk, L. I. and Radchenko, V. G. (1985)** '*Rhophitoides* bees and their utilization for pollination of seed alfalfa plantations' [Pchelyrofitoidesy i ikh ispol'zovanie dlya opyleniya semennykh posevov lyutserny], *Vestnik zoologii*, 6, pp. 38–44, 156. URL: http://mail.izan.kiev.ua/vz-pdf/1985/6/VZ 1985-6-08-Bondnarchuk.pdf. [in Russian].

**Burnham, K. P. and Overton, W. S. (1979)** 'Robust estimation of population size when capture probabilities vary among animals', *Ecology*, 60(5), pp. 927–936. DOI: 10.2307/1936861.

**Chao, A. (1984)** 'Non-parametric estimation of the number of classes in a population', *Scandinavian Journal of Statistics*, 11(4), pp. 265–270. URL: http://www.jstor.org/stable/4615964.

**Chao, A. (1987)** 'Estimating the population size for capture-recapture data with unequal catchability', *Biometrics*, 43(4), pp. 783–791. DOI: 10.2307/2531532.

**Delaplane, K. S. and Mayer, D. F. (2000)** *Crop pollination by bees*. Wallingford, UK: CABI Publishing. DOI: 10.1079/9780851994482.0000.

**Didukh, Ya. P. and Aloshkina, U. M. (2012)** *Biotopes of Kyiv City [Biotopy mista Kyieva]*. Kyiv: NaUKMA. [in Ukrainian].

**Dubrovskyi, Yu. V., Dubrovska, L. D., Kotenko, A. H., Tytar, V. M. and Tsvelykh, O. M. (2008)** 'Conservation of the islands of the outskirts of Kyiv as an important component of the Dnieper Ecocorridor' [Zberezhennia ostroviv okolyts Kyieva yak vazhlyvoi skladovoi Dniprovskoho ekokorydoru], in: Marushevskyi, H. B. and Kutsokon, Yu. K. (eds.) *Dnipro River Ecological Corridor [Dniprovskyi ekolohichnyi korydor]*. Kyiv: Wetlands International Black Sea Programme, pp. 78–85. URL: http://archive.wetlands.org/Portals/0/publications/BSO publications/Dniprovskiy ecokoridor_full.pdf. [in Ukrainian].

**Golubnichaya, L. V. (1985a)** *Nest Aggregations of Dasypoda plumipes Pz. (Hymenoptera, Apoidea) in the Kiev Province [Kolonii odinochnoy pchely Dasypoda plumipes Pz. (Hymenoptera, Apoidea) v Kiyevskoy oblasti]*. The manuscript deposited at VINITI AN USSR (Moscow) on 4 March 1985, No. 1625-85 Dep. Kiev: Vestnik zoologii. [in Russian].

**Golubnichaya, L. V. (1985b)** *The second generation of Halictus calceatus Scop. (Hymenoptera, Halictidae) [Vtoroye pokoleniye Halictus calceatus Scop. (Hymenoptera, Halictidae)]*. The manuscript deposited at VINITI AN USSR (Moscow) on 23 May 1985, No. 3543-85 Dep. Kiev: Vestnik zoologii. [in Russian].

**Golubnichaya, L. V. (1985c)** *On the nesting of Halictus calceatus Scop. (Hymenoptera, Halictidae) [K gnezdovaniyu Halictus calceatus Scop. (Hymenoptera, Halictidae)]*. The manuscript deposited at VINITI AN USSR (Moscow) on 23 May 1985, No. 3542-85 Dep. Kiev: Vestnik zoologii. [in Russian].

**Golubnichaya, L. V. (1987)** 'The flight activity of *Andrena ovatula* (Kby.) (Hymenoptera, Apoidea, Andrenidae)' [Letnaya aktivnost' *Andrena ovatula* (Kby.) (Hymenoptera, Apoidea, Andrenidae)], in: Savchenko, E. N. (ed.) *Fauna and biocoenotic associations of insects in the Ukraine [Fauna i biotsenoticheskie svyazi nasekomykh Ukrainy]*. Kiev: Naukova Dumka, pp. 65–68. [in Russian].

**Golubnichaya, L. V. and Moskalenko, P. G. (1991)** 'On the biology of *Halictus zonulus* Smith (Hymenoptera, Halictidae)' [Osobennosti biologii pchely *Halictus zonulus* Smith (Hymenoptera, Halictidae)], *Entomological Review [Entomologicheskoe obozrenie]*, 70(2), pp. 361–366. [in Russian].

**Kiev City Council [Kyivska Miska Rada] (2004)** *'About the creation regional landscape park «Dnieper islands»' [Pro stvorennia rehionalnoho landshaftnoho parku «Dniprovski ostrovy»]*. Decision of the VIII session of the IV convocation No. 878/2288, 23.12.2004 [Rishennia VIII sesii IV sklykannia № 878/2288 vid 23.12.2004]. URL: https://gb.kyivcity.gov.ua/files/project/72/documents/14770410773713_rishennja_pro_stvorennja.pdf. [in Ukrainian].

**Klein, A.-M., Vaissière, B. E., Cane, J. H., Steffan-Dewenter, I., Cunningham, S. A., Kremen, C. and Tscharntke, T. (2007)** 'Importance of pollinators in changing landscapes for world crops', *Proceedings of the Royal Society. Series B: Biological Sciences*, 274(1608), pp. 303–313. DOI: 10.1098/rspb.2006.3721.

**Kotenko, A. G., Plushtch, I. G., Ermolenko, V. M. and Pavlusenko, I. N. (2008)** 'Protected insects in Kiev' [Ohranyaemyie nasekomyie v Kieve]. *Scientific Bulletin of Uzhhorod University. Series Biology [Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho universytetu. Seriia Biolohiia]*, 24, pp. 175–177. URL: http://lepidoptera.crimea.ua/articles/Kotenko_2008_Kiev.pdf. [in Russian].

**Kryshtal, O. P. (1950)** *The entomofauna of the Middle Dnieper Basin. 1. Insects of Herbs [Materialy do vyvchennia entomofauny dolyny srednoho Dnipra. 1. Entomofauna travianystoi roslynnosti]*. Kyiv: Kyiv State University. [in Ukrainian].

**Kryshtal, O. P. (1957)** *The soil and litter entomofauna in the Middle Dnieper Basin [Entomofauna hruntu ta pidstylky v dolyni srednoi techii r. Dnipra]*. Kyiv: Kyiv State University. [in Ukrainian].

**Lebedev, A. G. (1933)** 'A contribution to the knowledge of the fauna and ecology of insect pollinator of plants. I. The bees of the environs of Kiev' [Do piznannia fauny i ekolohii komakh-zapyliachiv kvitkovykh roslyn. I. Bdzholy Kyivschiny], *Zbirnyk prats sektoru ekolohii nazemnykh tvaryn*, 1, pp. 13–50. [in Ukrainian].

**Magurran, A. E. (1992)** *Ecological diversity and its measurement [Ekologicheskoe raznoobrazie i ego izmerenie]*. Moscow: Mir. ISBN: 5030024042. [in Russian].

**Malyshev, S. I. (1925)** 'The nesting habits of spiral-horned bees of the genus *Systropha* Latr. (Hymenoptera Apodea)' [Gnezdovanie spiraleusykh pchel roda *Systropha* Latr. (Hymenoptera Apodea)], *Russian Entomological Review [Russkoe entomologicheskoe obozrenie]*, 19(1), pp. 21–26. [in Russian].

**Michener, Ch. D. (2007)** *The bees of the world*. 2nd ed. Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press. ISBN: 9780801885730.

**Moroń, D., Szentgyörgyi, H., Wantuch, M., Celary, W., Westphal, C., Settele, J. and Woyciechowski, M. (2008)** 'Diversity of wild bees in wet meadows: implications for conservation', *Wetlands*, 28(4), pp. 975–983. DOI: 10.1672/08-83.1

**Muzichenko, Yu. A. (1936)** 'A contribution to the knowledge of the fauna and ecology of insects pollinating fruit trees. Pt. I' [Do piznannia fauny ta ekolohii komakh-zapyliuvachiv plodovykh kultur. I], *Proceedings of the Institute of Zoology and Biology of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR [Trudy Instytutu zoolohii ta biolohii Akademii nauk Ukrainskoi RSR]*, 9(3), pp. 101–155. [in Ukrainian].

**Muzichenko, Yu. A. (1937)** 'A contribution to the knowledge of the fauna and ecology of insects pollinating fruit trees. Pt. II' [Do piznannia fauny ta ekologii komakh-zapylyuvachiv plodovykh kultur. II], *Proceedings of the Institute of Zoology and Biology of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR [Trudy Instytutu zoolohii ta biolohii Akademii nauk Ukrainskoi RSR]*, 14(4), pp. 197–229. [in Ukrainian].

**Nevkryta, A. N. (1953)** *Insect pollinators of cultivated cucurbitaceous plants [Nasekomye, opylyayuschye bakhchevie kultury]*. Kiev: Izdatel'stvo Akademii Nauk Ukraynskoi SSR. [in Russian].

**Nevkryta, O. M. (1957)** A contribution to the knowledge of insect pollinators of sweet cherry and sour-cherry trees in the Ukraine [Do vyvchennia komakh-zapylyuvachiv chereshni ta vyshni na Ukraini], *Proceedings of the Zoological Museum of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR [Zbirnyk prats Zoolohichnoho muzeiu Akademii nauk Ukrainskoi RSR]*, 28, pp. 49–61. [in Ukrainian].

**Nieto, A., Roberts, S. P. M., Kemp, J., Rasmont, P., Kuhlmann, M., Criado, M. G., Biesmeijer, J. C., Bogusch, P., Dathe, H. H., De la Rúa, P., De Meulemeester, T., Dehon, M., Dewulf, A., Ortiz-Sánchez, F. J., Lhomme, P., Pauly, A., Potts, S. G., Praz, Ch., Quaranta, M., Radchenko, V. G., Scheuchl, E., Smit, J., Straka, J., Terzo, M., Tomozii, B., Window, J. and Michez, D. (2014)** *European Red List of Bees*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. DOI: 10.2779/77003.

**Ollerton, J., Winfree, R. and Tarrant, S. (2011)** 'How many flowering plants are pollinated by animals?', *Oikos*, 120(3), pp. 321–326. DOI: 10.1111/j.1600-0706.2010.18644.x.

**Osychniuk, H. Z. (1970)** *Fauna of Ukraine. Volume 12. Apoidea. Issue 4. Family Colletidae [Fauna Ukrainy. Tom 12. Bdzholyni. Vypusk 4. Bdzholy-koletydy]*. Kyiv: Naukova dumka. [in Ukrainian].

**Osychniuk, H. Z. (1977)** *Fauna of Ukraine. Volume 12. Apoidea. Issue 5. Family Andrenidae. [Fauna Ukrainy. Tom 12. Bdzholyni. Vypusk 5. Bdzholy-andrenidy].* Kyiv: Naukova dumka. [in Ukrainian].

**Osytshnjuk, A. Z. (1964)** 'The bees (Apoidea) of the Ukrainian forest area' [Bdzholyni (Apoidea) Ukrainskoho Polissia], *Proceedings of the Institute of Zoology of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR [Pratsi Instytutu zoolohii Akademii nauk Ukrainskoi RSR]*, 20, pp. 120–149. [in Ukrainian].

**Osytshnjuk, A. Z., Romasenko, L., Banaszak, J. and Cierzniak, T. (2005)** *Andreninae of the Central and Eastern Palaearctic. Part 1*. Poznan, Bydgoszcz: Polish Entomological Society. ISBN: 9788389887351.

**Osytshnjuk, A. Z., Romasenko, L., Banaszak, J. and Motyka, E. (2008)** *Andreninae of the Central and Eastern Palaearctic. Part 2*. Poznan, Bydgoszcz: Polish Entomological Society. ISBN: 9788361607120.

**Palmer, M. W. (1990)** 'The estimation of species richness by extrapolation', *Ecology*, 71(3), pp. 1195–1198. DOI: 10.2307/1937387.

**Parnikoza, I. Yu. (2013–2017)** *Kyiv islands and coastal tracts on the Dnipro — through the ages.* URL: http://www.myslenedrevo.com.ua/en/Sci/Kyiv/Islands.html.

**Pesenko, Yu. A. (1982)** *Principles and methods of quantitative analysis in faunistic researches [Printsipy i metody kolichestvennogo analiza v faunisticheskikh issledovaniyakh]*. Moscow: Nauka. [in Russian].

**Potts, S. G., Biesmeijer, J. C., Kremen, C., Neumann, P., Schweiger, O. and Kunin, W. E. (2010)** 'Global pollinator declines: trends, impacts and drivers', *Trends in Ecology and Evolution*, 25(6), pp. 345–353. DOI: 10.1016/j.tree.2010.01.007.

**Proshchalykin, M. Yu. and Astafurova, Yu. V. (2012)** 'Halictid bees (Hymenoptera, Apoidea: Halictidae) of Ukraine: fauna and zonal distribution' [Pchely-haliktidy Ukrainy (Hymenoptera, Apoidea: Halictidae): fauna i zonal'noe rasprostranenie], *A. I. Kurentsov's Annual Memorial Meetings [Chteniya pamyati Alekseya Ivanovicha Kurentsova],* 23, pp. 93–113. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=17875943. [in Russian].

**Proshchalykin, M. Yu. and Kuhlmann, M. (2012)** 'The bees of the genus *Colletes* Latreille 1802 of the Ukraine, with a key to species (Hymenoptera: Apoidea: Colletidae)', *Zootaxa*, 3488, pp. 1–40. URL: https://www.researchgate.net/profile/Michael_Kuhlmann2/publication/290251072_The_bees_of_the_genus_Colletes_Latreille_1802_of_the_Ukraine_with_a_key_to_species_Hymenoptera_Apoidea_Colletidae/links/578780a508aecf56ebcb4227.pdf.

**Radchenko, V. G. and Pesenko, Yu. A. (1994)** *Biology of bees (Hymenoptera, Apoidea) [Biologiya pchel (Hymenoptera, Apoidea)].* Saint Petersburg: Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences. URL: http://www.old.ieenas.org/doc/bee1994.pdf. [in Russian].

**Tsukanova, H. O. (2002)** 'Anthropogenic transformation of vegetation of the Dnieper islands within the limits of Kiev' [Antropohenna transformatsiia roslynnosti Dniprovskykh ostroviv v mezhakh m. Kyieva], in: Didukh, Ya. P. (ed.) *Yu. D. Kleopov and modern botanical science [Yu. D. Kleopov i suchasna botanichna nauka].* Kyiv: Fitosociocenter, pp. 315–318. [in Ukrainian].

**Tsukanova, H. O. (2005)** *Floristic and cenotic diversity of the Dnieper islands within Kyiv and its protection [Florystychne ta tsenotychne riznomanittia ostroviv Dnipra v mezhakh m. Kyieva ta yoho okhorona]*. The dissertation thesis for the scientific degree of the candidate of biological sciences. Kyiv: M. G. Kholodny Institute of Botany of the National Academy of Sciences of Ukraine. URL: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=ARD&P21DBN=ARD&Z21ID=&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=DOC/2005/05cgokyo.zip. [in Ukrainian].

**Ulrich, W. and Ollik, M. (2005)** 'Limits to the estimation of species richness: the use of relative abundance distributions', *Diversity and Distributions*, 11(3), pp. 265–273. DOI: 10.1111/j.1366-9516.2005.00127.x.

**Vereecken, N., Toffin, E., Gosselin, M. and Michez, D. (2006)** 'Observations relatives à la biologie et à la nidification de quelques abeilles sauvages psammophiles d'intérêt en Wallonie. 1. Observations printanières', *Parcs et Réserves*, 61(1), pp. 8–13. URL: https://www.researchgate.net/publication/236235709_Observations_relatives_a_la_biologie_et_a_la_nidification_de_quelques_abeilles_sauvages_psammophiles_d'interets_en_Wallonie_1_Observations_printanieres. [in French].

**Wolf, S., Rohde, M. and Moritz, R. (2010)** 'The reliability of morphological traits in the differentiation of *Bombus terrestris* and *B. lucorum* (Hymenoptera: Apidae)', *Apidologie*, 41(1), pp. 45–53. DOI: 10.1051/apido/2009048.

*Институт эволюционной экологии Национальной академии наук Украины*

*Известия Харьковского энтомологического общества* **2017, том XXV, выпуск 2** **ISSN 1726–8028**
*Вісті Харківського ентомологічного товариства* **2017, том XXV, випуск 2**
*The Kharkov Entomological Society Gazette* **2017, volume XXV, issue 2**

УДК [594/595+597.833:574.2/.4:591.524.2:591.9(255)](477.63-751.3)

**© 2017 О. В. ЖУКОВ, Н. Г. ГУДИМ, Ю. Ю. ДУБІНІНА**

# ДИНАМІКА УГРУПОВАННЯ ГЕРПЕТОБІОНТІВ У ЗАПЛАВІ Р. ПРОТІЧ (ПРИРОДНИЙ ЗАПОВІДНИК «ДНІПРОВСЬКО-ОРІЛЬСЬКИЙ»)

**Жуков, О. В., Гудим, Н. Г., Дубініна, Ю. Ю. Динаміка угруповання герпетобіонтів у заплаві р. Протіч (Природний заповідник «Дніпровсько-Орільський»).** ***Вісті Харків. ентомол. т-ва*****. 2017. Т. XXV, вип. 2. С. 22–39.**
Досліджено характер перебудови екоморфічної структури ґрунтової мезофауни лугового угруповання та динаміку її чисельності протягом вегетаційного сезону в заплаві р. Протіч у межах природного заповідника «Дніпровсько-Орільський». У результаті проведених досліджень виявлено 80 видів ґрунтових безхребетних тварин і серед них 66 видів комах. Установлено, що протягом сезону в угрупованні герпетобіонтів лучного біогеоценозу відбувається перебудова ценоморфічної структури. Основним трендом протягом сезону у структурі ценоморф є витіснення степантами пратантів і меншою мірою — сильвантів. Протягом сезону відбувається також суттєва трансформація гігроморфічної структури угруповання герпетобіонтів. Значною мірою трофоценоморфічна структура угруповання герпетобіонтів відбиває трофічну структуру рослинного угруповання. У трофічній структурі частка сапрофагів має тенденцію до збільшення протягом сезону, а частка зоофагів — до зменшення. Динаміка індексів видового різноманіття свідчить, що на тлі варіабельності кількості видів вирівняність їхньої чисельності підкоряється лише випадковим флуктуаціям і знаходиться на одному рівні, що є свідченням стійкості структури угруповання протягом сезону.
8 рис., 2 табл., 60 назв.

**Ключові слова:** ґрунтова мезофауна, лугове угруповання, екоморфи, ценоморфи, гігроморфи, трофоморфи, трофоценоморфи, заплавна лука.

**Жуков, А. В., Гудим, Н. Г., Дубинина, Ю. Ю. Динамика сообщества герпетобионтов в пойме р. Проточь (Природный заповедник «Днепровско-Орельский»).** ***Изв. Харьк. энтомол. о-ва*****. 2017. Т. XXV, вып. 2. С. 22–39.**
Исследован характер перестройки экоморфической структуры почвенной мезофауны лугового сообщества и динамика её численности в течение вегетационного сезона в пойме р. Проточь в пределах природного заповедника «Днепровско-Орельский». В результате проведённых исследований обнаружено 80 видов почвенных беспозвоночных животных, среди которых 66 видов насекомых. Установлено, что в течение сезона в сообществе мезопедобионтов лугового биогеоценоза происходят перестройки ценоморфической структуры. Основным трендом в течение сезона является вытеснение в структуре ценоморф степантами пратантов и в меньшей степени — сильвантов. В течение сезона происходит существенная трансформация гигроморфической структуры сообщества мезопедобионтов. В значительной степени трофоценоморфическая структура сообщества мезопедобионтов отражает трофическую структуру растительного сообщества. В трофической структуре доля сапрофагов имеет тенденцию увеличиваться в течение сезона, а доля зоофагов — уменьшаться. Динамика индексов видового разнообразия показывает, что на фоне вариабельности числа видов выравненность их численности подчиняется только случайным флуктуациям и находится на одном уровне, что является свидетельством устойчивости структуры сообщества в течение сезона. 8 рис., 2 табл., 60 назв.
**Ключевые слова:** почвенная мезофауна, луговое сообщество, экоморфы, ценоморфы, гигроморфы, трофоморфы, трофоценоморфы, пойменный луг.

**Zhukov, O. V., Gudym, N. G., Dubinina, Yu. Yu. Dynamic of the herpetobiont community in the floodplain of the Protich River (The Dnyprovsko-Orylsky Nature Reserve).** ***The Kharkov Entomol. Soc. Gaz.*****. 2017. Vol. XXV, iss. 2. P. 22–39.**
The tendency of the ecomorphic structure transformation of soil macrofauna in grassland community and dynamics of its abundance during the growing season in the floodplain within the Dnyprovsko-Orylsky Nature Reserve have been studied. 80 species of soil invertebrates and 66 insect species among them have been found in the floodplain of the Protich River. The transformation of the cenomorphic structure of mesopedobiont community in grassland biogeocoenosis during the season has been revealed. The main seasonal trend of cenomorphic structure transformation has been presented by displacement of the pratants and to a lesser extent silvants by stepants. During the season there is a significant transformation of the gygromorphic structure of the mesopedobiont community. The trophocenomorphic structure of the mesopedobiont community has been found to reflect the trophic structure of plant communities largely. In the trophic structure the saprophagous fraction tends to increase during the season, and zoophages tend to decrease. Dynamics of species diversity index shows that on the background of variability of species number evenness of the species abundance subject only to random fluctuations and is on one level, which is an evidence of the community structure stability during the season. 8 figs, 2 tabs, 60 refs.
**Keywords:** soil macrofauna, ecomorphes, grassland community, ecomorphes, cenomorphes, gygromorphes, trophomorphes, trophocenomorphes, floodplain meadow.

**В с т у п .** Ґрунтові тварини відіграють важливу роль у формуванні біологічної активності ґрунту, у збагаченні його життєво важливими для росту та розвитку вищих рослин речовинами (Gilyarov, 1965). За класифікацією М. С. Гілярова, до мезофауни належать ґрунтові безхребетні середніх розмірів — від кількох міліметрів до кількох сантиметрів (дощові черв'яки, павуки, комахи та їхні личинки тощо). За способом живлення герпетобіонтів можна розподілити на сапрофагів, фітофагів і зоофагів (Gilyarov,

***Zhukov O. V., Gudym N. G., Dubinina Yu. Yu.*** Department of Zoology and Ecology, Faculty of Biology and Ecology,
Oles Honchar Dnipro National University, 72, Haharina Ave., Dnipro, 49010, UKRAINE; e-mail: zhukov_dnipro@ukr.net

**Received 31.05.2017** **Accepted 20.11.2017 by Dr. O. G. Shatrovskiy** **Published 21.12.2017**

1941). Мезопедобіонти виконують одну з основних функцій для підтримання стабільності ґрунтового покриву, що дає змогу оцінювати їх як додатковий біоресурс ґрунту (Ganin, 2014). Ґрунтові організми здійснюють прямо або опосередковано різноманітні екосистемні функції. Це дає змогу розглядати їх як інженерів екосистем (Pakhomov and Zhukov, 2004; Butovskiy, 2010).

Оцінювання властивостей середовища існування є необхідною умовою для прогнозування впливу можливих пертурбацій на угруповання живих організмів і для ідентифікації властивостей навколишнього середовища, які важливі для охорони різноманіття та підтримання функцій екосистем (Brind'Amour et al., 2011). Тваринне населення ґрунту є надійним індикатором спрямованості біогеоценотичних процесів (Gilyarov, 1965). Комплекс пристосувань видів до біоценозу загалом і до кожного зі структурних елементів екотопу окремо називаються екоморфами (Bellegarde, 1950). М. П. Акімов (Akimov, 1948) так визначає близьке за змістом до екоморфи поняття життєвої форми (біоморфи): «В аспекті біоценозу кожен вид рослини або тварини, що входить до його складу, слід розглядати як певну життєву форму, розуміючи під цим терміном той чи інший тип пристосування організму до основних факторів середовища її існування». Д. О. Криволуцький (Krivolutsky, 1994) розглядає життєву форму насамперед як біологічний індикатор певних природних умов. За структурою життєвих форм, представлених на деяких територіях, можна судити про ступінь різноманітності середовища існування. Екоморфи відбивають особливості адаптації тварин до різних аспектів біогеоценотичного оточення (Zhukov, 2009, 2010). Для ґрунтових тварин виділено такі екоморфи: ценоморфи, трофоморфи, трофоценоморфи, топоморфи, гігроморфи, хемоморфи, клімаморфи, аероморфи (Akimov, 1954; Apostolov, 1970; Zhukov, Pakhomov and Kunakh, 2007; Zhukov, Maslikova and Lyads'ka, 2016). За допомогою системи екоморф можливе вивчення характеру перебудови угруповання герпетобіонтних жуків, що перебувають на полях сільськогосподарських культур у відповідь на зменшення пестицидного навантаження (Sumarokov, 2009; Sumarokov and Zhukov, 2013). У межах конкретного угруповання виявляється сполучена мінливість екоморф, що надає можливість надати об'ємну характеристику його екоморфічній організації (Demidov et al., 2013). В. В. Бригадиренко (Brigadirenko, 2000, 2003a, 2003b, 2006; Brigadirenko and Faly, 2009) запропонував метод топологічних спектрів угруповань жужелиць для діагностування ґрунтових умов регіону. Під час аналізу екоморфічної структури угруповань імаго турунів використовували такі екологічні характеристики: тип живлення, рухливість, особливості активності протягом доби, біогеоценотичний ярус, який займають особини. Життєві форми турунів за І. Х. Шаровою (Sharova, 1981) у градієнті зволоження достовірно не відрізняються у різних гігротопах, а найчутливішим індикатором типу режимного зволоження лісової екосистеми є частка міксофітофагів у карабідофауні (Tsvetkova and Brigadirenko, 2003; Slyn'ko and Brygadyrenko, 2009). На прикладі поширення окремих видів турунів за градаціями зволоження, засолення та механічного складу ґрунту можлива побудова топологічних спектрів для зоологічної діагностики ґрунтів, що дасть змогу вловити найменші відмінності в інтенсивності та спрямованості процесів ґрунтоутворення та кількісно їх охарактеризувати (Brigadirenko, 2006).

Неоднорідний ландшафт річкових долин обумовлює утворення геохімічних градієнтів, або катен, а їхні басейни розглядають як елементарні просторово-функціональні природні комплекси (Fedirko, 2010; Zhukov, Maslikova and Lyads'ka, 2016). Заплавна лука — азональне утворення (Chernov, 1975). Для нього властива лучна рослинність, що виникла після зведення лісу та залуження ґрунту. У міру заростання заплавних луків деревною рослинністю та збільшення віку деревостану відбувається зміна видового складу, структури населення та чисельності ґрунтової мезофауни (Akulova and Dolgin, 2005). Лучні біотопи відрізняються від лісових високою чисельністю павуків, цикад, клопів, низькою чисельністю диплопод, кістянок (Aleksanov, 2013). Заплавні біогеоценози долини малої річки характеризуються стабільністю показників чисельності та структури населення ґрунтової мезофауни. У досліджених заплавних біогеоценозах порівняно із зональними лісовими відбувається зміна структури населення ґрунтової мезофауни у бік збільшення чисельності сапрофагів (Kamaev, 2012). У заплавних біоценозах визначено найбільші для регіону різноманітність і чисельність багатьох груп безхребетних. Це можна пояснити високою продуктивністю сформованих заплавних ґрунтів та їхнім періодичним затопленням (Bastrakov and Rybalov, 2009). Дослідження складу та біомаси основних груп ґрунтової мезофауни заплавних екосистем у чотирьох біотопах, що відрізняються рівнем антропогенного навантаження та біорізноманіттям рослинності, показало, що найбільша величина біомаси ґрунтової мезофауни відзначається на заплавній луці нормального зволоження. Видовий склад чисельності та біомаса ґрунтової мезофауни залежать від продуктивності рослинності заплавних луків. На заплавних луках у міру збільшення продуктивності рослинності відмічено тенденцію до зростання чисельності та біомаси ґрунтових безхребетних, проте в умовах надмірного зволоження, незважаючи на збільшення продуктивності рослинності, ці показники зменшуються (Veremeev and Synenok, 2007; Veremeev, 2009, 2011). Установлено, що на луках в умовах нестачі вологи зменшуються видове різноманіття, чисельність і

біомаса ґрунтових безхребетних тварин (Akulova and Dolgin, 2005). У комплексах підстилкової мезофауни заплавних лісів Західного Донбасу на ділянках, що підтоплені шахтними водами, змінюється екоморфічна структура герпетобію, поширюються еврібіонтні, галофільні та гігрофильні форми (Brigadirenko and Faly, 2009).

Ґрунтові безхребетні відіграють важливу роль у заплавних екосистемах, різноманітно впливають на ріст і розвиток лугової рослинності (Moore and Hunt, 1988; Sapegin and Daineko, 2007; Coleman and Whitman, 2005; Kolesnikova, Lapteva and Taskaeva, 2006; Tilman and Levin, 2001). Це обумовлено наявністю серед них фітофагів, а також сапрофагів, які переробляють відмерлі залишки кореневих систем і наземної рослинності, що відіграють важливу роль у процесах ґрунтоутворення, підтримання природної родючості ґрунтів (Veremeev and Synenok, 2007; Veremeev, 2009, 2011; Zhukov, Pakhomov and Kunakh, 2007; Maity, Padhy and Chaudhury, 2008).

Ґрунтова мезофауна заплавних екосистем степових річок України вивчена недостатньо. Наявні роботи стосуються переважно лісових екосистем, якими є короткозаплавні ліси Присамар'я та Західного Донбасу (Apostolov and Pylypenko, 1976 Pylypenko and Nadvorny, 1981; Zhukov, 2001, 2002; Nadvorny, 2001; Brigadirenko and Parkhomenko, 2003; Pakhomov and Kunakh, 2005). Існують відомості щодо географічно наближених біогеоценозів заплави річок Полтавської області (Zhuravel et al., 2016). Слабка вивченість ґрунтової мезофауни лучних угруповань, велика роль ґрунтових безхребетних у трансформації органіки й гумусоутворенні та підтриманні кругообігу біогенних елементів, а також можливість використання їх як біоіндикаторів стану ґрунтової біоти визначили мету нашого дослідження.

**Мета дослідження:** виявити особливості характеру перебудови екоморфічної структури ґрунтової мезофауни лучного угруповання та динаміку її чисельності протягом вегетаційного сезону в заплаві р. Протіч у межах природного заповідника «Дніпровсько-Орільський».

**Матеріал і методи.** Дослідження проведені з квітня по листопад 2015 р. у природному заповіднику «Дніпровсько-Орільський» на закладеній пробній ділянці «Лук із тонконогом лучним» у заплаві р. Протіч (48º31'29" N, 34º48"56" E). Загальна площа заповідника складає 3 766 га, з них територія заплавних луків — 830,3 га. Площа обраної пробної ділянки — 0,75 га.

Рослинність луки представлена 29 видами вищих судинних рослин, серед яких домінують *Poa pratensis* (L.), *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth., субдомінант — *Inula britannica* (L.). Загальне проективне покриття становить 100 % (Gudym and Ganzha, 2016). Для ідентифікації рослинного угруповання, у межах якого проведене дослідження, наводимо його синтаксономічну характеристику.

Синтаксономія рослинного угруповання:
КЛАС MOLINIO─ARRHENATHERETEA TX., 1937
Порядок *Agrostietalia stoloniferae* Oberd. in Oberd. et al., 1967
Союз *Festucion pratensis* Sipajlova et al., 1985
Ас. *Poetum pratensis* Stepanović, 1999

Облік герпетобіонтних безхребетних було здійснено за допомогою пасток Барбера. Як пастки Барбера застосовували скляні ємності (0,5 л), які закопували у ґрунт до верхнього рівня. Консервант — концентрований розчин кухонної солі (NaCl) з етиленгліколем. При цьому була використана наступна схема: три пастки були розміщені по вершинах рівностороннього трикутника з довжиною сторони 3 м (Prokopenko et al., 2010). Уздовж русла р. Протіч було розміщено чотири таких трикутники з інтервалом 50 м. Пастки було розміщено 10 квітня 2015 р. Загальна кількість складала 12 пасток. Порядок та дати відбору проб: 1 — 28.04.15 (експозиція — 18 діб); 2 — 5.05.15 (18 діб); 3 — 11.05.15 (6 діб); 4 — 18.05.15 (7 діб); 5 — 28.05.15 (10 діб); 6 — 8.06.15 (11 діб); 7 — 17.06.15 (9 діб); 8 — 29.06.15 (12 діб); 9 — 20.07.15 (21 доба); 10 — 29.07.15 (9 діб); 11 — 8.08.15 (10 діб); 12 — 19.08.15 (11 діб); 13 — 7.09.15 (19 діб); 14 — 09.15 (13 діб); 15 — 4.10.15 (14 діб); 16 — 18.10.15 (10 діб).

Таксономічне визначення імаго жуків виконав О. М. Сумароков, інші тварини визначені авторами статті. Номенклатура та таксономія тварин наведена за базою даних Fauna Europaea (www.faunaeur.org). Екоморфи ґрунтових тварин (табл. 1) наведені за О. М. Сумароковим (Sumarokov, 2003(2004), 2009), О. В. Жуковим (Zhukov, 2009), О. Прокопенко зі співавт. (Prokopenko et al., 2010) та О. М. Кунах зі співавт. (Kunakh, Prokopenko and Zhukov, 2014). Статистичні розрахунки проведені за допомогою програми Statistica 7 і програмної оболонки Project R «R: A Language and Environment for Statistical Computing» (www.R-project.org). Формули для аналітичного охарактеризування часової динаміки виведені за P. Legendre, L. Legendre (1998).

Для характеристики динаміки екоморф використані логарифм видового багатства та індекси Шенона і Пілоу, розраховані за загальними методиками (Magurran, 2004).

**Результати й обговорення.** За результатами наших досліджень на пробній ділянці виявлено 80 видів ґрунтових безхребетних (табл. 1, 2), які належать до 28 родин 11 рядів 6 класів із двох типів (членистоногі та молюски). Третій тип — хордові — представлений єдиним видом наземних форм — часничницею звичайною (*Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768)). Особливості динаміки чисельності стаціального розподілу *Pelobates fuscus* розглянуто у роботі Н. Г. Гудим (Gudym, 2015). За період дослідження на пробній ділянці було знайдено 2 414 екз. герпетобіонтних тварин.

**Т а б л и ц я 1. Розподіл герпетобіонтів за екоморфами**

| Види | Ценоморфи | | | | | Гігроморфи | | | | Трофоценоморфи | | | | Трофоморфи | | | Галоморфи | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Pal | Pr | Sil | St | PrPalSil | Ks | Ms | Hg | UHg | OlgTr | MsTr | MgTr | UMgTr | SF | FF | ZF | Gal | nGal | inGal |
| **A R T H R O P O D A** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CRUSTACEA** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ISOPODA** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Trachelipodidae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Protracheoniscus topczievi* Borutzkii, 1975 | | | + | | | | | + | | | | + | | + | | | + | | |
| *Trachelipus rathkii* (Brandt, 1833) | | + | | | | | + | | | | + | | | + | | | | | + |
| **MYRIAPODA** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **DIPLOPODA** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **JULIDA** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Julidae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Brachyiulus jawlowskii* Lohmander, 1928 | | | | | + | | | + | | | + | | | + | | | + | | |
| *Enantiulus nanus* Latzel, 1884 | | | | | + | | | + | | | + | | | + | | | + | | |
| **CHILOPODA** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **LITHOBIOMORPHA** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Lithobiidae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Lithobius curtipes* C. L. Koch, 1847 | | | | | + | | + | | | + | | | | | | + | | | + |
| *L. forficatus* (Linnaeus, 1758) | | | | | + | | | + | | | + | | | | | + | + | | |
| **INSECTA** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ORTHOPTERA** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Gryllotalpidae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Gryllotalpa gryllotalpa* (Linnaeus, 1758) | | + | | | | | + | | | | | + | | | + | | | | + |
| **DERMAPTERA** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Forficulidae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Forficula auricularia* Linnaeus, 1758 | | | + | | | | + | | | | + | | | + | | | | + | |
| **COLEOPTERA** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Carabidae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Carabidae sp. (larv.) | | + | | | | | | + | | | + | | | | | + | | + | |
| *Amara aenea* (De Geer, 1774) | | | | +* | | | + | | | | | + | | | + | | | + | |
| *A. ovata* (Fabricius, 1792) | | | + | | | | + | | | + | | | | | + | | | | + |
| *A.* sp. | | | + | | | | + | | | | | + | | | + | | | | + |
| *Badister unipustulatus* Bonelli, 1813 | + | | | | | | | | + | + | | | | | | + | | | + |
| *Bembidion biguttatum* Fabricius, 1779 | | | | | + | | + | | | | + | | | | | + | | + | |
| *B. quadrimaculatum* (Linnaeus, 1761) | | | | | + | | + | | | | + | | | | | + | | + | |
| *Calosoma auropunctatum* (Herbst, 1784) | | | | + | | | + | | | | | | + | | | + | | + | |
| *C. inquisitor* (Linnaeus, 1758) | | | | | + | | | | + | | + | | | | | + | | | + |
| *Carabus cancellatus* Illiger, 1798 | | | | | + | | | | + | | + | | | | | + | + | | |
| *C. excellens* Fabricius, 1798 | | | + | | | | | | + | | + | | | | | + | | + | |
| *C. granulatus* Linnaeus, 1758 | | | | | + | | | | + | | + | | | | | + | + | | |
| *C. violaceus* Linnaeus, 1758 | | + | | | | | | | + | | | + | | | | + | + | | |
| *Clivina fossor* (Linnaeus, 1758) | | + | | | | | | | + | | | | + | | ± | + | | | + |
| *Dyschirius* sp. | | + | | | | | | + | | | | + | | | | + | | | + |
| *Harpalus distinguendus* (Duftschmid, 1812) | | | | +* | | | + | | | | | | + | | + | | | + | |
| *H. rufipes* (De Geer, 1774) | | +* | | | | | + | | | | | + | | | + | | | | + |
| *H.* sp. 1 | | + | | | | | + | | | | | + | | | + | | | + | |
| *H.* sp. 2 | | | | + | | + | | | | | | | + | | + | | | + | |
| *H.* sp. 3 | | | | + | | + | | | | | | | + | | + | | | + | |
| *Licinus cassideus* (Fabricius, 1792) | | | | + | | | + | | | | | + | | | | + | | + | |
| *Limodromus assimilis* (Paykull, 1790) | | | | | + | | | | + | | + | | | | | + | | | + |
| *Oodes helopioides* (Fabricius, 1792) | + | | | | | | | | + | | | | | | | | | | |
| *Poecilus versicolor* (Sturm, 1824) | | +* | | | | | | + | | + | | | | | | + | | | + |
| *Pterostichus melanarius* (Illiger, 1798) | | | | | + | | | | + | | + | | | | | + | + | | |
| *P. niger* (Schaller, 1783) | | | | | + | | | | + | | + | | | | | + | | + | |

**Продовження табл. 1**

| Види | Ценоморфи | | | | | Гігроморфи | | | | Трофоценоморфи | | | | Трофоморфи | | | Галоморфи | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Pal | Pr | Sil | St | PrPalSil | Ks | Ms | Hg | UHg | OlgTr | MsTr | MgTr | UMgTr | SF | FF | ZF | Gal | nGal | inGal |
| *P. oblongopunctatus* (Fabricius, 1787) | | | + | | | | | + | | + | | | | | | + | | | + |
| *Stenolophus mixtus* (Herbst, 1784) | | | | | + | | | | + | | + | | | | | + | | + | |
| *S. proximus* Dejean, 1829 | | + | | | | + | | | | + | | | | | | + | | + | |
| *Taphoxenus gigas* (Fischer von Waldheim, 1823) | | | | + | | | + | | | | | | + | | | + | | + | |
| **Silphidae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Nicrophorus vespillo* (Linnaeus, 1758) | | | | | + | | | + | | | + | | | + | | | + | | |
| *Silpha carinata* Herbst, 1783 | | | + | | | | + | | | | + | | | + | | | | | + |
| *S. obscura* Linnaeus, 1758 | | | | +* | | + | | | | | | | + | + | | + | | + | |
| *Thanatophilus sinuatus* (Fabricius, 1775) | | | | + | | | + | | | | | | + | + | | | | + | |
| *Phosphuga atrata* (Linnaeus, 1758) | | | | | + | | | | + | + | | | | | | + | + | | |
| **Staphylinidae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Staphilinidae* sp. | | | | | + | | + | | | | | + | | | | + | | + | |
| *Philonthus lepidus* (Gravenhorst, 1802) | | | | | + | | + | | | + | | | | | | + | | + | |
| *Staphylinus caesareus* Cederhjelm, 1798 | | | | | + | | + | | | | + | | | | | + | | | + |
| **Lucanidae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Dorcus parallelipipedus* (Linnaeus, 1758) | | | + | | | | + | | | | | + | | | + | | | + | |
| **Scarabaeidae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Onthophagus coenobita* (Herbst, 1783) | | + | | | | | + | | | | + | | | + | | | | + | |
| *O. furcatus* (Fabricius, 1781) | | | | + | | + | | | | | | | + | + | | | | + | |
| *O. ovatus* (Linnaeus, 1767) | | | | + | | | + | | | | | | + | + | | | | + | |
| **Rutelidae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Phyllopertha horticola* (Linnaeus, 1758) | | | | | + | | + | | | | + | | | | + | | | + | |
| **Elateridae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Elateridae* sp. 1 | | | | | + | | | | + | | + | | | | + | | | | + |
| *Agriotes lineatus* (Linnaeus, 1767) | | + | | | | | | + | | + | | | | | + | | + | | |
| *A. sputator* (Linnaeus, 1758) | | | | + | | | + | | | | | + | | | + | | | + | |
| *Agripnus murinus* (Linnaeus, 1758) | | | + | | | | | + | | | + | | | | + | | + | | |
| *Cardiophorus cinereus* (Herbst, 1784) | + | | | | | | | | + | + | | | | | + | | | + | |
| **Cantharididae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Cantharis annularis* Menetriez, 1836 | | + | | | | | + | | | + | | | | | | + | | | + |
| **Dermestidae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Dermestes laniarius laniarius* Illiger, 1801 | | | | + | | + | | | | | | | + | + | | | | + | |
| *D. undulatus* Brahm, 1790 | | | | + | | + | | | | | | | + | + | | | | + | |
| **Coccinellidae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Coccinella septempunctata* Linnaeus, 1758 | | | | | + | | + | | | | + | | | | | + | | + | |
| **Tenebrionidae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Gonocephalum pusillum* (Fabricius, 1791) | | | | + | | + | | | | | | | + | | + | | | + | |
| *Opatrum sabulosum* (Linnaeus, 1761) | | | | + | | + | | | | | | | + | | + | | | + | |
| *Platyscelis polita* (Sturm, 1807) | | | | + | | + | | | | | | | + | | + | | | + | |
| **Chrysomelidae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Cassida rubiginosa* O. F. Müller, 1776 | | + | | | | | | | + | + | | | | | + | | | + | |
| *Chrysolina aurichalcea* (Mannerheim, 1825) | | | | | + | | + | | | + | | | | | + | | | + | |
| *Ch.* sp. | | | | | + | | + | | | + | | | | | + | | | + | |
| **Curculionidae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Curculionidae sp. | | | | + | | | + | | | | | + | | | + | | | | + |
| *Eusomus acuminatus* Boheman, 1840 | | + | | | | | + | | | | | + | | | + | | | + | |
| *Sitona longulus* Gyllenhal, 1834 | | + | | | | + | | | | | | + | | | + | | | | + |
| *Tanymecus palliatus* (Fabricius, 1787) | | | | + | | | + | | | + | | | | | + | | | | + |
| **LEPIDOPTERA** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Noctuidae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Noctuidae sp. (larv.) | | | | + | | + | | | | | | + | | | + | | | + | |
| **HYMENOPTERA** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Formicidae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Formicidae sp. | | + | | | | | + | | | | + | | | | | + | | | + |
| **DIPTERA** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Tipulidae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tipulidae sp. (larv.) | + | | | | | | | | + | | + | | | + | | | | + | |

**Продовження табл. 1**

| Види | Ценоморфи | | | | | Гігроморфи | | | | Трофоценоморфи | | | | Трофоморфи | | | Галоморфи | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Pal | Pr | Sil | St | PrPalSil | Ks | Ms | Hg | UHg | OlgTr | MsTr | MgTr | UMgTr | SF | FF | ZF | Gal | nGal | inGal |
| **MOLLUSCA** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **PULMONATA** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Cochlicopidae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Cochlicopa lubrica* (O. F. Müller, 1774) | | | + | | | + | | | | | | + | | | + | | | | + |
| **Helicidae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Cepaea vindobonensis* (Férussac, 1821) | | | | + | | | + | | | | | + | | | + | | | + | |
| **Hygromiidae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Pseudotrichia rubiginosa* (Rossmässler, 1838) | | + | | | | | | + | | | + | | | | + | | | + | |
| **Oxychilidae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Nesovitrea hammonis* (Ström, 1765) | | | + | | | + | | | | | | + | | | + | | | | + |
| **Succineidae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Succinea oblonga* (Draparnaud, 1801) | | | | | + | | | | + | | + | | | | + | | + | | |
| **Valloniidae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Vallonia pulchella* (O. F. Müller, 1774) | | | + | | | | + | | | | | + | | | + | | | + | |
| **CHORDATA** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **AMPHIBIA** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ANURA** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Pelobatidae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768) | | + | | | | | + | | | + | | | | | | + | | + | |

**Примітки:** Ценоморфи (біотопічна приуроченість за О. М. Сумароковим для Coleoptera): Pal — палюданти; Pr — пратанти; PrPalSil — пратанти, палюданти, сильванти; Sil — сильванти; St — степанти (* — політопний за О. М. Сумароковим для Coleoptera). Гігроморфи (гігропреферендум за О. М. Сумароковим для Coleoptera): Ks — ксерофіли, Ms — мезофіли, UHg — ультрагігрофіли, Hg — гігрофіли. Трофоценоморфи: OlgTr — оліготрофоценоморфи, MsTr — мезотрофоценоморфи, MgTr — мегатрофоценоморфи, UMgTr — ультрамегатрофоценоморфи. Трофоморфи (умовні трофічні групи за О. М. Сумароковим для Coleoptera): SF — сапрофаги, FF — фітофаги, ZF — зоофаги. Галоморфи: Gal — галофіли, nGal — галофоби, inGal — індиферентні до засолення ґрунту.

**Таблиця 2. Видова структура та динаміка угруповання у межах заплави р. Протіч**

| Види | Номера проб (за порядком відбору)*: | | | | | | | | | | | | | | | | Усього |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | |
| *Protracheoniscus topczievi* | | | | | 6 | 7 | 6 | 5 | | | | | | | | | 24 |
| *Trachelipus rathkii* | 5 | 8 | 6 | 15 | 20 | 49 | 10 | 4 | 6 | 3 | 3 | 9 | 19 | 21 | 6 | 5 | 189 |
| *Brachyiulus jawlowskii* | 15 | 11 | 7 | 2 | 12 | 13 | 7 | 4 | 4 | 2 | 1 | 6 | 3 | 11 | 5 | 4 | 107 |
| *Enantiulus nanus* | | | | | | | 6 | 1 | 2 | | | | | 1 | | 1 | 11 |
| *Lithobius curtipes* | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | 2 |
| *L. forficatus* | | | | | 2 | 1 | | | | | | | | | | | 3 |
| *Gryllotalpa gryllotalpa* | | | | 1 | 1 | | | 1 | | | | | | | | | 3 |
| Formicidae sp. | | | | | | 7 | 35 | 21 | 31 | 54 | 35 | 51 | 22 | 13 | 21 | 13 | 303 |
| Carabidae sp. | | | | | 5 | | 1 | | | | | | 1 | 1 | | | 8 |
| *Amara aenea* | | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | 2 |
| *A. ovata* | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| *A.* sp. | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| *Badister unipustulatus* | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | 1 |
| *Bembidion biguttatum* | 4 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | 5 |
| *B. quadrimaculatum* | 2 | | | | 1 | 3 | | | | | | | | | | | 6 |
| *Calosoma auropunctatum* | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | 1 |
| *C. inquisitor* | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| *Carabus cancellatus* | 5 | 7 | 4 | 8 | 3 | 25 | 10 | 14 | 10 | 5 | 9 | | 28 | | | | 128 |
| *C. excellens* | | | 1 | 2 | 1 | | 6 | 6 | 8 | | 1 | 10 | 6 | | | | 41 |
| *C. granulatus* | 51 | 49 | 17 | 7 | 7 | 10 | 2 | 2 | 4 | 2 | 36 | 9 | 17 | | | | 213 |
| *C. violaceus* | | | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 5 | 11 | | | | 24 |
| *Clivina fossor* | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| *Dyschirius* sp. | 4 | | | 2 | 3 | 1 | | | | | | | | | | | 10 |
| *Harpalus distinguendus* | | | | | | | | 1 | 1 | | | | | | | | 2 |
| *H. rufipes* | | | | | | | 2 | 2 | 2 | 3 | | | | | | | 9 |
| *H.* sp. 1 | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | 2 |
| *H.* sp. 2 | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | 1 |

**Продовження табл. 2**

| Види | Номера проб (за порядком відбору)*: | | | | | | | | | | | | | | | | Усього |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | |
| *H.* sp. 3 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | 1 |
| *Licinus cassideus* | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| *Limodromus assimilis* | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | 3 |
| *Oodes helopioides* | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 2 |
| *Poecilus versicolor* | 15 | | | | | 9 | 17 | 19 | | | | | | | | | 60 |
| *Pterostichus melanarius* | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | | 1 | | | | 1 | 22 | | | | 31 |
| *P. niger* | | | | | 1 | | | | | 2 | | 3 | 30 | | | | 36 |
| *P. oblongopunctatus* | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| *Stenolophus mixtus* | 85 | | | | | | | | | | | | | | | | 85 |
| *S. proximus* | 29 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | 33 |
| *Taphoxenus gigas* | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | 1 |
| *Nicrophorus vespillo* | | | | | | | | | 5 | | | 4 | 37 | | | | 46 |
| *Silpha carinata* | 12 | 12 | 6 | 7 | 1 | 154 | 16 | 61 | 21 | 40 | 13 | 23 | 44 | 9 | 12 | 12 | 443 |
| *S. obscura* | | | | | | 3 | | | | | | | | | | | 3 |
| *Thanatophilus sinuatus* | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | 1 |
| *Phosphuga atrata* | 2 | | | | | | | 3 | | | | | | | | | 5 |
| *Philonthus lepidus* | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Staphilinidae sp. | | | | | 3 | 2 | 7 | 1 | | 1 | | 2 | 1 | | | | 3 |
| *Staphylinus caesareus* | 2 | | | | | | | 1 | | | | | | | | | 2 |
| *Dorcus parallelipipedus* | | | | | | | | | | 1 | | | 1 | | | | 3 |
| *Onthophagus coenobita* | | | | | | | | | | 3 | | | | | | | 8 |
| *O. furcatus* | | | | | | | | | | 8 | | | | | | | 75 |
| *O. ovatus* | 8 | 22 | 6 | | | | | | | 8 | 28 | 3 | | | | | 1 |
| *Phyllopertha horticola* | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | 1 |
| Elateridae sp. 1 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | 2 |
| *Agriotes lineatus* | | 1 | | | 4 | 5 | 4 | 1 | | | | | | | | | 2 |
| *A. sputator* | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | 1 |
| *Agripnus murinus* | | | | | | 1 | | | | 1 | | | | | | | 1 |
| *Cardiophorus cinereus* | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | 2 |
| *Cantharis annularis* | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | 4 |
| *Dermestes laniarius* | | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | 1 |
| *D. undulatus* | 2 | | | 2 | | | | | | | | | | | | | 1 |
| *Coccinella septempunctata* | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | 1 |
| *Gonocephalum pusillum* | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 7 |
| *Opatrum sabulosum* | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 2 |
| *Platyscelis polita* | | | | | | | 7 | | | | | | | | | | 1 |
| Chrysomelidae sp. | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | 1 |
| *Cassida rubiginosa* | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | 21 |
| *Chrysolina aurichalcea* | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Curculionidae sp. | | | | | | 7 | 12 | 2 | | | | | | | | | 1 |
| *Eusomus acuminatus* | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | 6 |
| *Sitona longulus* | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | 18 |
| *Tanymecus palliatus* | | | | 1 | 1 | 3 | 1 | | | | | | | | | | 303 |
| Noctuidae sp. | | | | | | 10 | | | 2 | | | 3 | 1 | | | 2 | 1 |
| Formicidae sp. | | | | | | 7 | 35 | 21 | 31 | 54 | 35 | 51 | 22 | 13 | 21 | 13 | 10 |
| Tipulidae sp. | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | 1 |
| *Cochlicopa lubrica* | | | | | 3 | 3 | 2 | 2 | | | | | | | | | 9 |
| *Cepaea vindobonensis* | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | 13 |
| *Pseudotrichia rubiginosa* | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | 2 | | 2 | | | 9 |
| *Nesovitrea hammonis* | 5 | 6 | | | 1 | | | 1 | | | | | | | | | 4 |
| *Succinea oblonga* | | | | 1 | 1 | | | | | | 3 | 2 | | 1 | 1 | | 14 |
| *Vallonia pulchella* | 1 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | 4 |
| *Pelobates fuscus* | 1 | | | | | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | 1 | 2 | | | 1 | 1 | 24 |
| **Всього** | 259 | 127 | 53 | 57 | 84 | 331 | 192 | 177 | 133 | 189 | 169 | 186 | 267 | 73 | 66 | 51 | 2414 |

**Примітка:** * — дати відбору проб і терміни експозиції (див. Матеріали та методи).

Найчастіше трапляються такі види ґрунтових безхребетних тварин, як *Silpha carinata* Herbst, 1783, *Carabus granulatus* Linnaeus 1758, *Trachelipus rathkii* (Brandt 1833), *Brachyiulus jawlowskii* Lohmander 1928.

Багатоніжки представлені чотирма видами: 2 види Chilopoda (*Lithobius forficatus* (Linnaeus 1758) і *Lithobius (Monotarsobius) curtipes* C. L. Koch 1847), а також 2 види Diplopoda (*Brachyiulus jawlowskii* Lohmander, 1928 і *Enantiulus nanus* Latzel, 1884). Особливості динаміки чисельності *Brachyiulus jawlowskii*

у біотопах заповідника розглянуто у роботі Н. Г. Гудим (Gudym, 2016). Серед комах за кількістю видів найбагатшою є родина турунів (Carabidae) — 30 видів. Значно поступається турунам родина коваликів (Elateridae) — 5 видів. По чотири види входять до складу таких родин як Curculionidae, Silphidae, Staphilinidae. Інші родини представлені одним–трьома видами.

Мокриці в угрупованні представлені двома видами — *Protracheoniscus topczievi* Borutzkii, 1975 і *Trachelipus rathkii* (Brandt, 1833). До складу молюсків входять шість видів, серед них найчастіше траплявся *Perpolita hammonis* (Ström, 1765). Виявляли майже однаково *Cochlicopa lubrica* (O. F. Müller, 1774), *Pseudotrichia rubiginosa* (A. Schmidt, 1853), *Succinea oblonga* (Draparnaud, 1801), зрідка — *Vallonia pulchella* (O. F. Müller, 1774), *Cepaea vindobonensis* (Férussac, 1821).

До категорії сінглтонів (виявлено лише один екземпляр) належать такі види ґрунтових безхребетних тварин як: *Cantharis annularis* Menetriez, 1836, *Amara ovata* (Fabricius, 1792), *Amara* sp., *Badister unipustulatus* Bonelli, 1813, *Calosoma inquisitor* (Linnaeus, 1758), *Calosoma auropunctatum* (Herbst, 1784), *Clivina fossor* (Linnaeus, 1758), *Licinus cassideus* (Fabricius, 1792), *Pterostichus oblongopunctatus* (Fabricius, 1787), *Taphoxenus gigas* (Fischer von Waldheim, 1823) (Червона книга Дніпропетровської області (Pakhomov, 2011)), *Cassida rubiginosa* O. F. Müller, 1776, *Chrysolina aurichalcea* (Mannerheim, 1825), *Coccinella septempunctata* Linnaeus, 1758, *Eusomus acuminatus* Boheman, 1840, *Sitona longulus* Gyllenhal, 1834, *Cardiophorus cinereus* (Herbst, 1784), *Phyllopertha horticola* (Linnaeus, 1758), *Thanatophilus sinuatus* (Fabricius, 1775), *Philonthus lepidus* (Gravenhorst, 1802), *Gonocephalum granulatum pusillum* (Fabricius, 1791), *Opatrum sabulosum* (Linnaeus, 1761), *Tipulidae* sp., *Cepaea vindobonensis* (Férussac, 1821). Також до Червоної книги Дніпропетровської області (Pakhomov, 2011) внесений *Carabus excellens* (Fabricius, 1798).

Розглянемо динаміку чисельності угруповання герпетобіонтів протягом періоду досліджень (рис. 1).

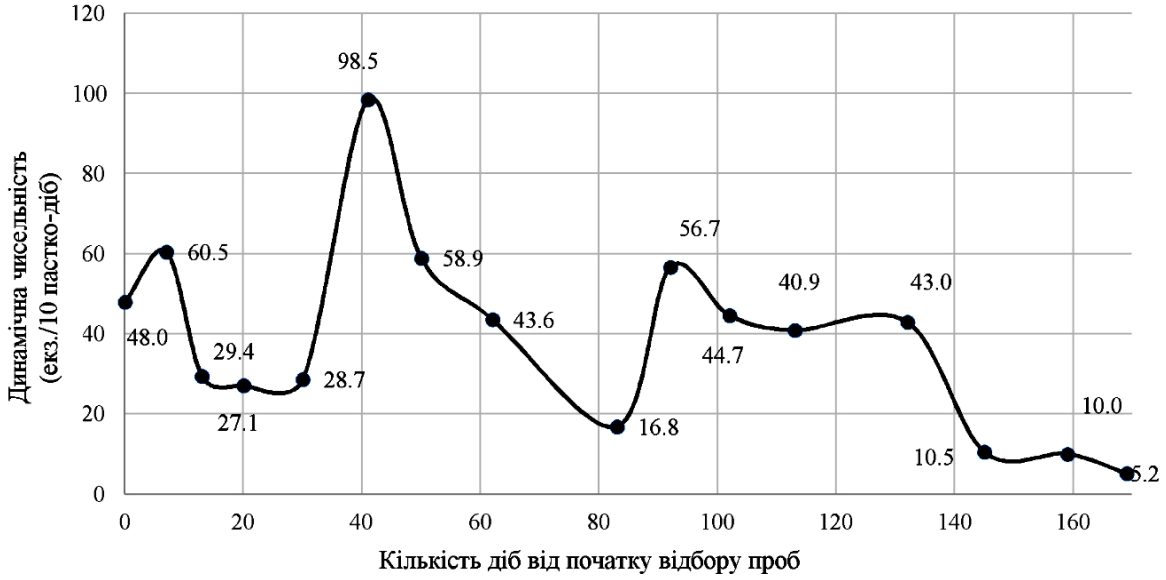
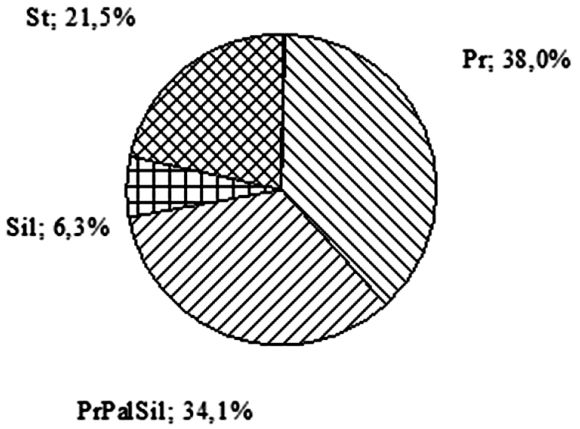


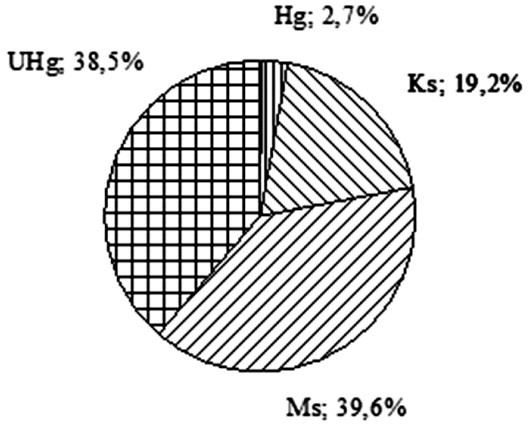

**Рис. 1. Динаміка загальної чисельності видів в угрупованнях герпетобіонтів за досліджений період (екз./10 пастко-діб).**

За період дослідження чисельність угруповання герпетобіонтів на досліджуваній ділянці варіювала від 5,21 до 98,48 екз./10 пастко-діб. На початку спостережень чисельність угруповання герпетобіонтів становила 47,96 екз./10 пастко-діб. Потім за рахунок збільшення чисельності таких видів, як *Carabus granulatus, Onthophagus ovatus, Trachelipus rathkii,* відбулося зростання чисельності. У період від початку травня відзначене поступове зменшення чисельності, а починаючи з кінця травня визначено тенденцію до збільшення чисельності угруповань герпетобіонтів. Збори на початку червня дали змогу встановити суттєвий спалах чисельності угруповань герпетобіонтів до рівня, який відбувся за рахунок збільшення чисельності таких видів, як *Carabus cancellatus, Carabus granulatus, Bembidion quadrimaculatum, Trachelipus rathkii, Silpha carinata*. Після цього спалаху зафіксовано різкий спад чисельності герпетобіонтів. У кінці липня (облік 10) чисельність угруповання сягала значного рівня за рахунок збільшення чисельності таких видів як *Onthophagus furcatus* і *Forficula auricularia*. Далі до закінчення періоду досліджень чисельність угруповання мезопедопебіонтів поступово зменшувалася.

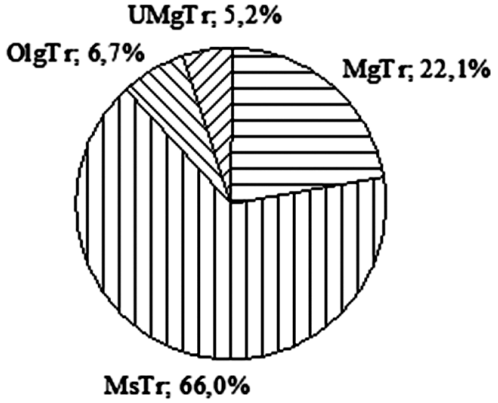
Екоморфічна структура угруповання герпетобіонтів наведена на рис. 2.




Ценоморфи

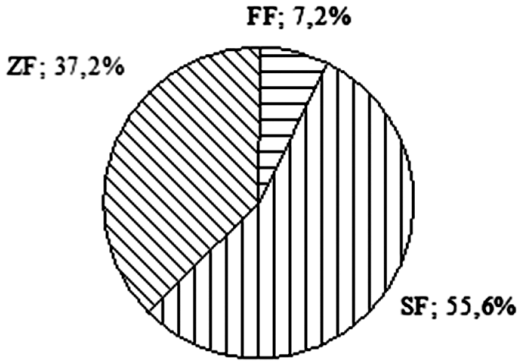



Гігроморфи




Трофоценоморфи

Галоморфи




Трофоморфи

**Рис. 2. Екоморфічна структура угруповання ґрунтової мезофауни** (умовні позначки — див. табл. 1).

У структурі ценоморф за чисельністю домінують пратанти разом з політопними формами (пратанти, палюданти, степанти), за якими слідують степанти. Частка представників лісових угруповань (сильвантів) зменшена, а болотних угруповань (палюдантів) — зведена до кінцевого мінімуму. Таким чином, ценоморфічний вигляд тваринного населення досліджуваної ділянки можна охарактеризувати як лучний з елементами остепніння. Ценоморфічна структура ґрунтової мезофауни дещо відрізняється від структури рослинного покриву більшою участю лучної компоненти. Так у ценоморфічній структурі рослинного покриву пратанти становлять 57,76 % (Gudym and Ganzha, 2016), тоді як серед герпетобіонтів лучні елементи та наближені до них пратанти, палюданти, сильванти разом становлять 72,04 %.

Аналіз часової динаміки ценоморфічної структури свідчить, що навесні в угрупованні домінували пратанти, палюданти, сильванти (рис. 3). Протягом часу частка цієї ценоморфи знижується, але після початку серпня та до другої половини вересня знову зростає її доля в угрупованні. Для динаміки чисельності пратантів властиві два локальних максимуми: на початку липня та наприкінці серпня.

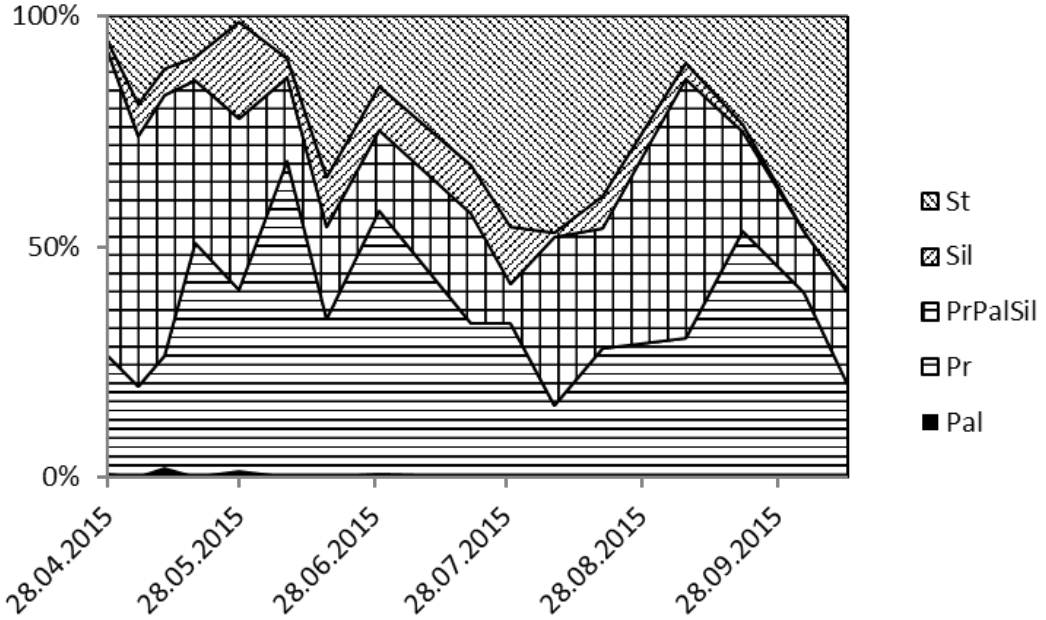



**Рис. 3. Динаміка ценоморфічної структури угруповання герпетобіонтів:** Pal — палюданти; Pr — пратанти; PrPalSil — пратанти, палюданти, сильванти; Sil — сильванти; St — степанти.

Максимум сильвантів визначено наприкінці травня, після чого відбувається зниження їхньої частки в угрупованні та перехід на плато, яке змінюється продовженням зниження чисельності з початку серпня та до кінця періоду досліджень. Степанти демонструють загальний тренд до збільшення участі в угрупованні протягом сезону, який переривається періодами різкого зниження чисельності наприкінці червня та на початку вересня. Палюданти трапляються переважно у весняний період. Таким чином, протягом сезону в угрупованні герпетобіонтів лучного угруповання відбувається перебудова ценоморфічної структури. Основним трендом є витіснення протягом сезону степантами пратантів та меншою мірою — сильвантів, а також антагоністичні відношення між пратантами, сильвантами та палюдантами з одного боку та іншими ценоморфами — з іншого.

Серед гігроморф (рис. 4) переважають мезофіли, дещо менше — частки ультрагігрофілів і ксерофілів, дуже зрідка виявляються гігрофіли. Гігроморфічна структура герпетобіонтів загалом відповідає мезофільному вигляду рослинності. Особливість гігроморфічної структури угруповання герпетобіонтів полягає у тому, що вона практично рівномірно складається з представників контрастних групи безхребетних тварин, які тяжіють до різного рівня зволоження едафотопу. Це — ксерофіли, мезофіли й ультрагігрофіли, що свідчить про динамічність режиму зволоження дослідженого біогеоценозу. Також за варіюванням гігроморфічної структури у часі можна дослідити особливості динаміки зволоження лучного угруповання протягом сезону.

Динаміку мезофілів протягом сезону добре описує поліном четвертого порядку ($R^2 = 0{,}72$, $F = 9{,}90$, $p = 0{,}001$), що свідчить про наявність трьох локальних екстремумів (рис. 4). Протягом весни частка мезофілів в угрупованні зростає, а з початку червня зменшується. На початку серпня тимчасово зростає частка мезофілів, але потім знижується аж до кінця серпня. Восени виявлено тенденцію до відновлення частки мезофілів в угрупованні.

Динаміку ксерофілів протягом сезону описує поліном третього порядку ($R^2 = 0{,}53$, $F = 6{,}35$, $p = 0{,}009$), що свідчить про наявність двох екстремумів (рис. 4). Загальну тенденцію зміни частки ксерофілів протягом сезону можна визначити як посилення значення в угрупованні. Перший локальний максимум частки ксерофілів визначено наприкінці липня, після чого позиції цієї гігроморфи дещо слабшають, але після локального мінімуму на початку серпня чисельність ксерофілів стрімко зростає до максимального рівня у кінці періоду досліджень.

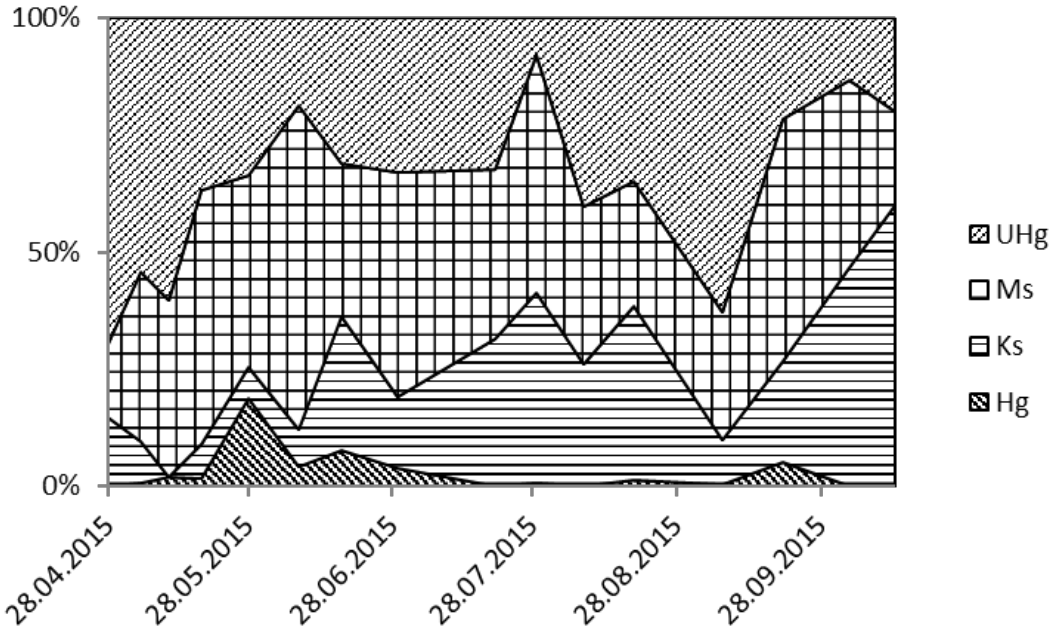



**Рис. 4. Динаміка гігроморфічної структури угруповання герпетобіонтів:** Ks — ксерофіли, Ms — мезофіли, UHg — ультрагігрофіли, Hg — гігрофіли.

Динаміку ультрагігрофілів протягом сезону також добре описує тренд третього порядку ($R^2 = 0{,}63$, $F = 8{,}94$, $p = 0{,}003$), що свідчить про наявність двох екстремумів. На початку періоду досліджень після весняного танення снігу та найбільшої водності р. Протіч частка ультрагігрофілів в угрупованні найбільша. Протягом весни цей показник стрімко знижується, але з другої половини травня стабілізується з незначною тенденцією до зростання. Після цього частка ультрагігрофілів в угрупованні стрімко зменшується.

Частка гігрофілів в угрупованні є незначною та не може бути статистично достовірно описаною часовими трендами. Загальною особливістю є певне заміщення гігрофілами ультрагігрофілів наприкінці весни, після чого гігрофіли в угрупованні майже зникають.

Таким чином, протягом сезону відбувається суттєва трансформація гігроморфічної структури угруповання герпетобіонтів луки. Домінуюча роль ультрагігрофілів наприкінці весни переходить до мезофілів, а потім мезофілів заміщують ксерофіли. Очевидно, що епізодичні ливневі опади дещо змінюють режим зволоження та спричинюють певні флуктуації в гігроморфічній структурі. За додаткового зволоження може тимчасово збільшуватися частка ультрагігрофілів (переважно у першій половині літа) або мезофілів (друга половина літа або осінь).

У структурі трофоценоморф найбільшу частку становлять мезотрофоценоморфи, дещо меншу — мегатрофоценоморфи, значно меншу — оліготрофоценоморфи й ультрамегатрофоценоморфи. Значною мірою трофоценоморфічна структура угруповання герпетобіонтів відбиває трофічну структуру рослинного угруповання, в якому домінують мезотрофи (60,34 % проективного покриття рослинного угруповання), дещо менше мегатрофів (23,28 %), значно менше оліготрофів (13,79 %) й алкалітрофів (2,59 %). Едафотоп дослідженої луки за властивостями трофічної структури рослинного угруповання належить до середньобагатих ґрунтів (Matveev, 2011). У зв'язку зі значною відповідністю структури трофічної рослинного покриву трофоценоморфічній структурі угруповання герпетобіонтів цей висновок може бути підтверджений на основі зоологічних даних.

Динаміку мезотрофоценоморф протягом сезону добре описує поліном четвертого порядку ($R^2 = 0{,}45$, $F = 3{,}92$, $p = 0{,}036$), що свідчить про наявність трьох екстремумів (рис. 5). Перший максимум чисельності цієї трофоценоморфи визначено у травні, а другий — у серпні. Мінімальну частку мезотрофоценоморф в угрупованні виявлено у липні та наприкінці періоду досліджень.

Динаміку мегатрофоценоморф протягом сезону добре описує тренд третього порядку ($R^2 = 0{,}63$, $F = 8{,}96$, $p = 0{,}003$), що свідчить про наявність двох екстремумів. Загальною тенденцією є збільшення частки мегатрофоценоморф протягом сезону.

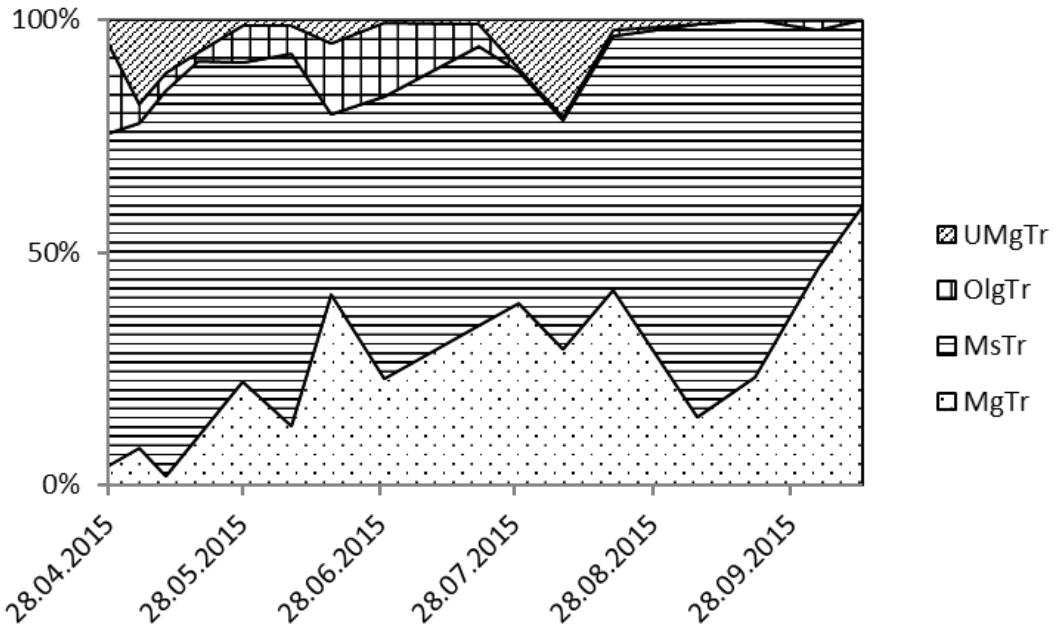



**Рис. 5. Динаміка трофоценоморфічної структури угруповання герпетобіонтів:** OlgTr — оліготрофоценоморфи, MsTr — мезотрофоценоморфи, MgTr — мегатрофоценоморфи, UMgTr — ультрамегатрофоценоморфи.

Динаміка оліготрофоценоморф протягом сезону не може бути описаною поліноміальною функцією, але виявлено певні особливості. У цій динаміці виявлено два максимуми: на початку періоду досліджень і у другій половині червня. Після останнього цього максимуму чисельність оліготрофоценоморф різко знижується, і зрештою вони майже зникають.

Динаміку ультрамегатрофоценоморф також неможливо описати за допомогою поліному. Для цієї трофоценоморфи характерні два спалахи чисельності — у середині травня та на початку серпня. Восени ультрамегатрофоценоморфи майже зникають з угруповання.

Загалом, маркерами трофічного статусу едафотопу можуть бути трофоценоморфи, які становлять в угрупованні значну частку — це мезо- та магатрофоценоморфи. Варіювання чисельності мінорних груп (оліго- та ультрамегатрофоценоморф) слід розглядати як результат стохастичних процесів, меншою мірою детермінованих трофічним статусом едафотопу.

Галоморфічна структура представлена практично однаковою участю індиферентних до засолення форм, галофобів і галофілів. Динаміку індиферентних до засолення форм протягом сезону добре описує тренд четвертого порядку ($R^2 = 0{,}51$, $F = 4{,}61$, $p = 0{,}022$), що свідчить про наявність трьох екстремумів (рис. 6). З початку періоду дослідження встановлено тенденцію до збільшення частки цієї галоморфи до локального максимуму у червні. Після другого локального максимуму наприкінці вересня частка цієї галоморфи в угрупованні знижувалась. Локальний мінімум визначено на початку серпня.

Динаміку галофобів протягом сезону добре описує тренд четвертого порядку ($R^2 = 0{,}53$, $F = 4{,}92$, $p = 0{,}018$), що свідчить про наявність трьох екстремумів. Два локальні мінімуми визначені наприкінці травня та наприкінці вересня, а локальний максимум — наприкінці липня. Динаміку галофобів протягом сезону також добре описує тренд четвертого порядку ($R^2 = 0{,}473$, $F = 4{,}19$, $p = 0{,}030$). З моменту початку спостережень виявлено короткочасний підйом частки галофобів в угрупованні, після чого цей показник поступово знижається до досягнення локального мінімуму у червні. Далі частка галофобів зростала до початку серпня, що стало черговим локальним максимумом, який змінився трендом зменшення представництва цієї екоморфи в угрупованні. Таким чином, трансформація галоморфічної структури угруповання пов'язана з антагонізмом індиферентних форм, з одного боку, та галофобів — з іншого, та вказаних галоморф, з одного боку, а галофілів — з іншого. Галофоби знаходять сприятливі умови на початку травня та на початку вересня. Водночас зміна сольового режиму розширює екологічний простір для індиферентних форм і галофобів, який вони перерозподіляють між собою. Індиферентні форми переважають наприкінці травня та наприкінці вересня, а галофоби — на початку липня.

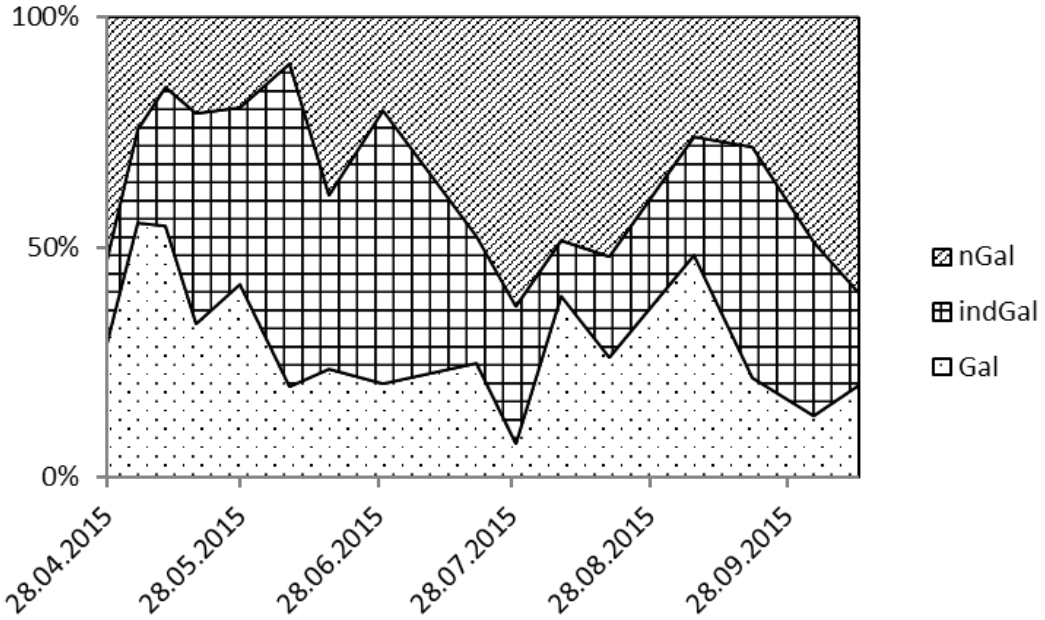



**Рис. 6. Динаміка галоморфічної структури угруповання герпетобіонтів:** Gal — галофіли, nGal — галофоби, inGal — індиферентні до засолення ґрунту.

У трофічній структурі безумовними домінантами є сапрофаги, частка зоофагів є дещо меншою. Роль фітофагів в угрупованні — не значною. Протягом часу трофічна структура угруповання герпетобіонтів зазнає значної трансформації (рис. 7). Лінійний тренд збільшення частки сапрофагів протягом сезону статистично достовірно пояснює значну частку варіювання цього показника ($R^2 = 0{,}40$, $F = 10{,}49$, $p = 0{,}006$). Суттєве відхилення від лінійного тренду визначено на початку вересня, коли відбулося значне зниження частки сапрофагів в угрупованні.

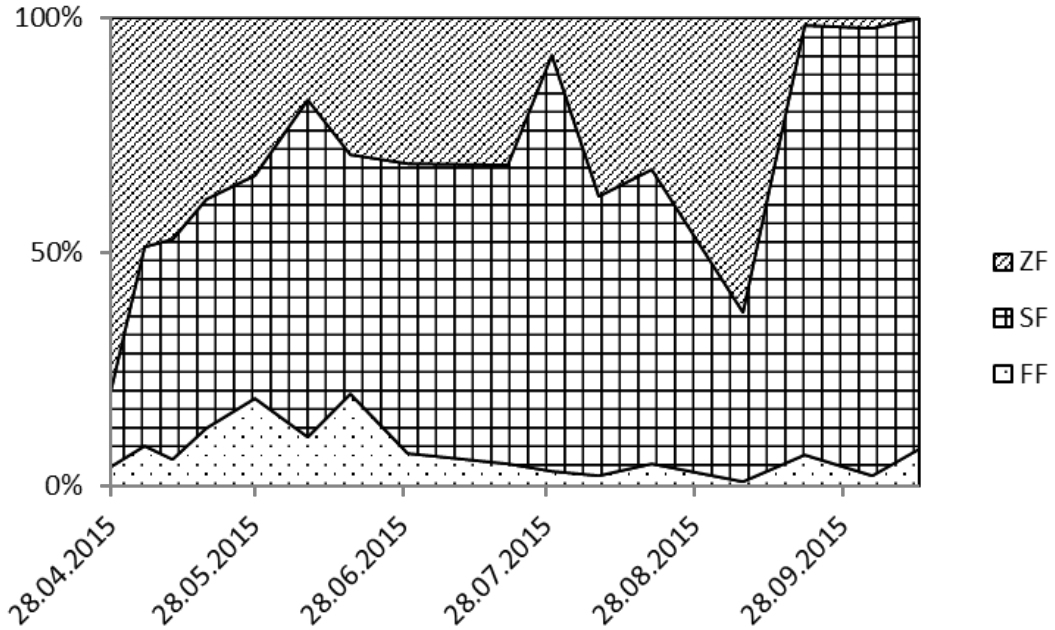



**Рис. 7. Динаміка трофоморфічної структури угруповання герпетобіонтів:** SF — сапрофаги, FF — фітофаги, ZF — зоофаги.

Для зоофагів є характерною тенденція зниження представництва в угрупованні протягом сезону, але влітку темпи зниження зменшуються, тому поліном третього порядку є більш придатним для аналітичного описання ($R^2 = 0{,}71$, $F = 12{,}23$, $p = 0{,}001$). Загалом, зоофаги протягом сезону від домінуючого положення навесні (69,43 %) знижують участь в угрупованні майже до повної відсутності.

Динаміку фітофагів протягом сезону добре описує тренд третього порядку ($R^2 = 0{,}51$, $F = 5{,}88$, $p = 0{,}012$), що свідчить про наявність трьох екстремумів. Локальний максимум фітофагів визначено на початку літа, а локальний мінімум — наприкінці вересня.

Таким чином, найбільш характерною особливістю трансформації трофічної структури угруповання герпетобіонтів є антагонізм сапрофагів і хижаків, а з іншого боку — антагонізм вказаних трофоморф і фітофагів. Частка сапрофагів має тенденцію збільшуватися протягом сезону, а зоофагів — зменшуватися. Коли вивільняється екологічний простір за одночасного зниження часток зоофагів і сапрофагів в угрупованні (переважно на початку літа), їх заміщують фітофаги.

На рис. 8 наведено динаміку індексів видового різноманіття угруповання герпетобіонтів за період дослідження.

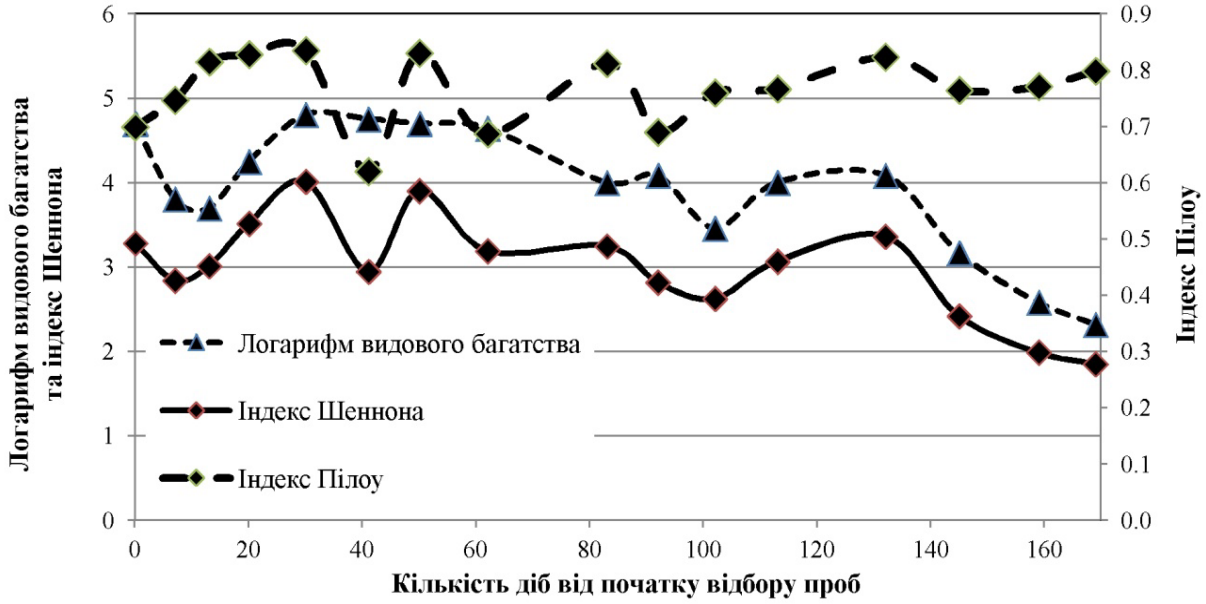



**Рис. 8. Динаміка індексів видового різноманіття**.

Індекс Шенонна віддзеркалює два аспекти різноманіття — кількість видів і вирівняність їхньої чисельності. При цьому кількість видів (точніше, логарифм цього показника) не залежить від вирівняності чисельності видів, а індекс Пілоу є чутливим тільки до вирівняності, але в явному вигляді не залежить від кількості видів (Lebedeva et al., 2002). Одержані дані свідчать, що індекс Шеннона та логарифм кількості видів є чітко синхронізованими між собою, тоді як індекс Пілоу певною мірою є незалежним від двох попередніх. Видове різноманіття має тенденцію до зниження у перший період дослідження. Локальний мінімум визначений усередині травня. Потім видове різноманіття зростає до максимального значення на початку червня, а далі хвилеподібно знижується. Темпи зменшення різноманіття прискорюються восени. Індекс Пілоу не виявляє закономірної мінливості протягом сезону, а його варіювання є результатом випадкових флуктуацій. Одержаний результат свідчить про інваріантність кількісних співвідношень між чисельністю видів протягом сезону. На тлі варіабельності кількості видів, вирівняність їхньої чисельності підкоряється тільки випадковим флуктуаціям і знаходиться на одному рівні. Очевидно, цей ефект можна розглядати як результат стійкості угруповання.

**Висновки.** У результаті проведених досліджень на пробній ділянці з рослинним покриттям, яке було ідентифіковане як лучне угруповання асоціації *Poetum pratensis*, було знайдено 80 видів герпетобіонтних безхребетних, які належать до 28 родин 11 рядів 6 класів, а також один вид хребетної тварини — *Pelobates fuscus*. Серед тварин угруповання до Червоної книги Дніпропетровської області (Pakhomov, 2011) внесеній *Carabus excellens* і *Taphoxenus gigas*.

У структурі ценоморф за чисельністю домінують пратанти (37,99 %). Протягом сезону в угрупованні герпетобіонтів лучного угруповання відбувається перебудови ценоморфічної структури. Основним трендом є витіснення протягом сезону степантами пратантів і меншою мірою — сильвантів, та антагоністичні відношення між пратантами, сильвантами та палюдантами, з одного боку, та іншими ценоморфами — з іншого.

Серед гігроморф преважають мезофіли (39,63 %). Протягом сезону спостерігається суттєва трансформація гігроморфічної структури угруповання герпетобіонтів луку. Домінуюча роль ультрагігрофілів наприкінці весни переходить до мезофілів, а потім мезофілів заміщують ксерофіли.

У структурі трофоценоморф найбільшу частку займають мезотрофоценоморфи (66,04 %). Значною мірою трофоценоморфічна структура угруповання герпетобіонтів відбиває трофічну структуру рослинного угруповання. Маркерами трофічного статусу едафотопу слід розглядати трофоценоморфи, які складають в угрупованні значну частку — це мезо- та магатрофоценоморфи. Варіювання чисельності мінорних груп (оліго- та ультрамегатрофоценоморф) слід розглядати як результат стохастичних процесів, меншою мірою детермінованих трофічним статусом едафотопу.

Галоморфічна структура представлена практично однаково індиферентними до засолення формами (35,93 %), галофобами (34,43 %) та галофілами (29,65 %). Трансформація галоморфічної структури угруповання пов'язана з антагонізмом індиферентних форм, з одного боку, та галофобів — з іншого, та вказаних галоморф, з одного боку, а галофілів — з іншого.

У трофічній структурі безумовними домінантами є сапрофаги (55,60 %). Найбільш характерною особливістю трансформації трофічної структури угруповання герпетобіонтів є антагонізм сапрофагів і хижаків, а з іншого боку — антагонізм вказаних трофоморф іта фітофагів. Частка сапрофагів має тенденцію до збільшення протягом сезону, а зоофагів — до зменшення. Коли вивільняється екологічний простір за спільного зниженя кількості зоофагів і сапрофагів в угрупованні переважно на початку літа, їх заміщують фітофаги.

В охарактеризуванні динаміки екоморф індекс Шеннона та логарифм видового багатства є чітко синхронізованими між собою, тоді як індекс Пілоу певною мірою є незалежним від двох попередніх. Цей результат свідчить про інваріантність кількісних співвідношень між чисельністю видів протягом сезону. На тлі варіабельності кількості видів, вирівняність їхньої чисельності підкоряється тільки випадковим флуктуаціям і знаходиться на одному рівні, що є свідченням стійкості структури угруповання протягом сезону.

**Подяки.** Автори вдячні Олександру Михайловичу Сумарокову за консультації та таксономічне визначення матеріалів Coleoptera.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

**Akimov, M. P. (1948)** 'Biocenotic working scheme of life forms — biomorphs' [Biotsenoticheskaya rabochaya skhema zhiznennykh form — biomorf]. *Scientific Notes of the Dnepropetrovsk State University [Nauchnye zapiski Dnepropetrovskogo gosudarstvennogo universiteta]*, pp. 61–64. [in Russian].

**Akimov, M. P. (1954)** 'Biomorfic method of learning communities' [Biomorficheskiy metod izucheniya biotsenozov], *Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Biological Series [Byulleten' Moskovskogo obshchestva ispytateley prirody. Otdel biologicheskiy]*, 59(3), pp. 27–36. [in Russian].

**Akulova, L. I., and Dolgin, M. M. (2005)** 'Meadow ecosystem soil macrofauna of the middle taiga subzone of the European North-East of Russia' [Zhivotnoe naselenie (mezofauna) pochv srednetaezhnykh lugovykh ekosistem evropeyskogo Severo-Vostoka Rossii], *Herald of the Pomorsky University. Series: Natural and Exact Sciences [Vestnik Pomorskogo universiteta. Seriya: Estestvennye i tochnye nauki]*, 2, pp. 64–69. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=11700788. [in Russian].

**Aleksanov, V. V. (2013)** 'Differentiation of ground invertebrate communities in urban environment (Kaluga, Russia)' [Differentsiatsiya kompleksov napochvennykh bespozvonochnykh na urbanizirovannoy territorii (na primere goroda Kalugi)], *Live and Biocose Systems [Zhivye i biokosnye sistemy]*, 5, p. 10. URL: http://www.jbks.ru/archive/issue-5/article-10. [in Russian].

**Apostolov, L. G. (1970)** *Harmful entomofauna of forest ecosystems of Southeastern Ukraine [Vrednaya entomofauna lesnykh biogeotsenozov yugo-vostochnoy Ukrainy]*. The dissertation thesis for the scientific degree of the doctor of biological sciences. Kharkov: Kharkov State University. [in Russian].

**Apostolov, L. G. and Pylypenko, A. F. (1976)** 'Parcelary structure of complexes of soil invertebrate arena forests of Prisamarya' [Partsellyarnaya struktura kompleksov pochvennykh bespozvonochnykh arennykh lesov Prisamar'ya], *Biological Diagnosis of Soils [Biologicheskaya diagnostika pochv]*, Moscow: Nauka, pp. 22–23. [in Russian].

**Bastrakov, A. I. and Rybalov, L. B. (2009)** 'Structure of soil mesofauna population in the main types of the xylium in the south taiga subzone of western Siberia, middle flow of the Irtysh' [Struktura naseleniya pochvennoy mezofauny v osnovnykh tipakh lesnykh soobshchestv yuzhno-taezhnoy podzony Zapadnoy Sibiri (na primere srednego techeniya r. Irtysh)], *3rd International Forest Soil Science Conference 'Productivity and resistance of forest soils' (Petrozavodsk, Republic Karelia, Russia, 7–11 September 2009) [III mezhdunarodnaya konferentsiya po lesnomu pochvovedeniyu 'Produktivnost' i ustoychivost' lesnykh pochv' (Petrozavodsk, Respublika Kareliya, Rossiya, 7–11 sentyabrya 2009 g.)]*. Petrozavodsk: KarSS RAS, pp. 185–188. URL: http://resources.krc.karelia.ru/krc/doc/publ2009/Produkt_Bahmet_185-188.pdf. [in Russian].

**Bellegarde, A. L. (1950)** *Forest vegetation of the southeast of the USSR [Lesnaya rastitel'nost' yugo-vostoka USSR]*. Kiev: Keiv State University. URL: http://irbis-nbuv.gov.ua/ulib/item/UKR0001132. [in Russian].

**Brigadirenko, V. V. (2000)** 'The ground-beetles (Coleoptera, Carabidae) of Reserve 'Bulakhovskiy Liman' (Dnepropetrovsk Region)' [Zhuzhelitsy (Coleoptera, Carabidae) zakaznika 'Bulakhovskiy Liman' (Dnepropetrovskaya oblast')], *The Kharkov Entomological Society Gazette [Izvestiya Khar'kovskogo entomologicheskogo obshchestva]*, 8(1), pp. 86–94. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhet_2000_8_1_10. [in Russian].

**Brigadirenko, V. V. (2003a)** 'The ground beetles (Coleoptera, Carabidae) of Dnipropetrovsk region' [Fauna zhuzhelits (Coleoptera, Carabidae) Dnepropetrovskoy oblasti], *Problems of ecology and nature protection of technogenic region [Problemy ekologii i okhrany prirody tekhnogennogo regiona]*, 3, pp. 78–86. URL: http://www.zoology.dp.ua/wp-content/downloads/brigadirenko/BR_03_04.pdf. [in Russian].

**Brigadirenko, V. V. (2003b)** 'Using topological spectrums in zoological diagnostics of soils with the family Carabidae (Coleoptera) as an example' [Ispol'zovanie topologicheskikh spektrov v zoologicheskoy diagnostike pochv na primere semeystva zhuzhelits (Coleoptera, Carabidae)], *Ecology and Noospherology [Ekologiya i noosferologiya]*, 13(1–2), pp. 119–130. URL: http://www.uenj.cv.ua/13_tom-1_2/Brigadirenko.pdf. [in Russian].

**Brigadirenko, V. V. (2006)** 'Possibilities of usage of aboveground invertebrates for indication of gradations of edaphotope moistening in forest ecosystems' [Vozmozhnosti ispol'zovaniya napochvennykh bespozvonochnykh dlya indikatsii gradatsiy uvlazhneniya edafotopa v lesnykh ekosistemakh], *Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology, Ecology [Visnyk Dnipropetrovskoho universytetu. Biolohiia, ekolohiia]*, 14(1), pp. 21–26. URL: https://ecology.dp.ua/index.php/ECO/article/view/422. [in Russian].

**Brigadirenko, V. V. and Faly, L. I. (2009)** 'The influence of submerging by coalmining water on leaf-litter fauna structure in salt soil forest of Western Donbass' [Vplyv pidtoplennia shakhtnymy vodamy na pidstylkovu mezofaunu zaplavnykh lisiv Zakhidnoho Donbasu], *Problems of Bioindications and Ecology [Pytannia bioindykatsii ta ekolohii]*, 14(1), pp. 90–100. URL: http://sites.znu.edu.ua/bioindication/issues/2009-14-1/Brigadirenko__Faly.pdf. [in Ukrainian].

**Brigadirenko, V. V. and Parkhomenko, A. V. (2003)** 'Ecological interrelations and distribution of carrion beetles (Coleoptera, Silphidae) of floodplain and arid ecosystems of the Samara boron' [Ekologicheskie vzaimosvyazi i raspredelenie mertvoedov (Coleoptera, Silphidae) poymennykh i arennykh ekosistem Samarskogo bora], *Issues of Steppe Forestry and Forest Reclamation of Soils [Pytannia stepovoho lisoznavstva ta lisovoi rekultyvatsii zemel']*, 32, pp. 175–186. URL: http://www.zoology.dp.ua/wp-content/downloads/brigadirenko/BR_03_05.pdf. [in Russian].

**Brind'Amour, A., Boisclair, D., Dray, S. and Legendre, P. (2011)** 'Relationships between species feeding traits and environmental conditions in fish communities: a three-matrix approach', *Ecological Applications*, 21(2), pp. 363–377. DOI: 10.1890/09-2178.1.

**Butovskiy, R. O. (2010)** 'Soil organisms in ecosystems' [Pochvennye organizmy v ekosistemakh], *Local Sustainable Development [Mestnoe ustoychivoe razvitie]*, 2, p. 9. URL: http://fsdejournal.ru/pdf-files/2010_2/Butovsky_08-2010.pdf. [in Russian].

**Chernov, Yu. I. (1975)** *The natural zonation and terrestrial fauna [Prirodnaya zonal'nost' i zhivotnyy mir sushi]*. Moscow: Mysl'. [in Russian].

**Coleman, D. C. and Whitman, W. B. (2005)** 'Linking species richness, biodiversity and ecosystem function in soil systems', *Pedobiologia*, 49(6), pp. 479–497. DOI: 10.1016/j.pedobi.2005.05.006.

**Demidov, A. A, Kobets, A. S., Gritsan, Yu. I. and Zhukov, A. V. (2013)** *Spatial agroecology and land recultivation [Prostranstvennaya agroekologiya i rekul'tivatsiya zemel']*. Dnepropetrovsk: Svidler A. L. URL: http://www.zoology.dp.ua/wp-content/downloads/zhukov/ZH_13_07.pdf. [in Russian].

**Fedirko, V. N. (2010)** 'Methodical going near the estimation of ecological safety of region' [Metodicheskie podkhody k otsenke ekologicheskoy bezopasnosti regiona], *Scientific Herald of the Poltava University of Consumer Cooperation of Ukraine. Economic Sciences [Naukovyi visnyk Poltavskoho universytetu spozhyvchoi kooperatsii Ukrainy. Ekonomichni nauky]*, 1, pp. 35-40. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvpusk_2010_1_8. [in Russian].

**Ganin, G. N. (2014)** 'Pedofuanal cadastre as guidelines for assessing soil bioresources (Priamurje invertebrates as an example)' [Pedofuanisticheskiy kadastr — osnova bioresursnoy otsenki pochv (na primere bespozvonochnykh Priamur'ya)], *News of the Dnipropetrovsk State Agrarian University [Visnyk Dnipropetrovskoho derzhavnoho ahrarnoho universytetu]*, 1, pp. 91–95. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vddau_2014_1_20. [in Russian].

**Gilyarov, M. S. (1941)** 'Methods for quantifying the soil fauna' [Metody kolichestvennogo ucheta pochvennoy fauny], *Pedology [Pochvovedenie]*, 4, pp. 48–77. [in Russian].

**Gilyarov, M. S. (1965)** *Zoological soil diagnosis method [Zoologicheskiy metod diagnostiki pochv]*. Moscow: Nauka. [in Russian].

**Gudym, N. G. (2015)** '*Pelobates fuscus* seasonal population dynamics of r. Dnipro arena (within Dnipro-Orelsky Natural Reserve)' [Sezonna dynamika chyselnosti *Pelobates fuscus* na areni r. Dnipro (v mezhakh pryrodnoho zapovidnyku 'Dniprovsko-Orilskyi')], *Problems of bioindications and ecology [Pytannia bioindykatsii ta ekolohii]*, 20(2), pp. 130–141. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/pbte_2015_20_2_13. [in Ukrainian].

**Gudym, N. G. (2016)** 'Seasonal population dynamics of *Brachyurus jawlowski* (Diplopoda, Julidae) in the Dnieper river arena' [Sezonna dynamika chyselnosti *Brachyurus jawlowski* (Diplopoda, Julidae) na areni r. Dnipro], *Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology, Ecology [Visnyk Dnipropetrovskoho universytetu. Biolohiia, ekolohiia]*, 24(2), pp. 489–494. DOI: 10.15421/011666. [in Ukrainian].

**Gudym, N. G. and Ganzha, D. S. (2016)** 'Ecomorph structure of phytocenosis on the arena of the Dnipro river (within 'Dnipro-Orelsky' natural reserve)' [Ekomorfichna struktura fitotsenoziv na areni r. Dnipro (v mezhakh pryrodnoho zapovidnyku 'Dniprovsko-Orilskyi')], *Issues of Steppe Forestry and Forest Reclamation of Soils [Pytannia stepovoho lisoznavstva ta lisovoi rekultyvatsii zemel]*, 45, pp. 40–48. [in Ukrainian].

**Kamaev, I. O. (2012)** *The population of soil mesofauna in ecological gradients of the Northern taiga of East Fennoscandia [Naselenie pochvennoy mezofauny v ekologicheskikh gradientakh Severnoy taygi Vostochnoy Fennoskandii]*. The dissertation thesis for the scientific degree of the candidate of biological sciences. Moscow: Severtsov Institute of Ecology and Evolution of the Russian Academy of Sciences. [in Russian].

**Kolesnikova, A., Lapteva, E. and Taskaeva, A. (2006)** 'The influence of ecological conditions of alluvial soils genesis on dynamic of the soil invertebrate communities', *Soil Zoology: abstracts from the 11th Nordic Soil Zoology Symposium and PhD course (Akureyri, Iceland, 28–31 July 2006)*. Akureyri: Agricultural University of Iceland, pp. 38–42. URL: https://rafhladan.is/bitstream/handle/10802/6419/Rit_LbhI_nr_9.pdf.

**Krivolutsky, D. A. (1994)** *Soil fauna in ecological control [Pochvennaya fauna v ekologicheskom kontrole]*. Moscow: Nauka. ISBN: 9785020057289. [in Russian].

**Kunakh, O. N., Prokopenko, E. V. and Zhukov, A. V. (2014)** 'Ecomorphic organisation of the Ukraine steppe zone spider community' [Ekomorficheskaya organizatsiya soobshchestv paukov stepnoy zony Ukrainy], *Soil Science [Gruntoznavstvo]*, 15(1–2), pp. 101–119. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/grunt_2014_15_1-2_12. [in Russian].

**Lebedeva, N. V., Krivolutskiy, D. A., Puzachenko, Yu. G., D'yakonov, K. N., Aleshchenko, G. M., Smurov, A. V., Maksimov, V. N., Tikunov, V. S., Ogureeva, G. N. and Kotova, T. V. (2002)** *Geography and monitoring of biodiversity [Geografiya i monitoring bioraznoobraziya]*. Moscow: Scientific and Educational-Methodical Center Publishing. ISBN: 5894140277. [in Russian].

**Legendre, P. and Legendre, L. (1998)** *Numerical Ecology*. 2nd English ed. Amsterdam: Elsevier Science. URL: https://www.elsevier.com/books/numerical-ecology/legendre/978-0-444-89249-2.

**Magurran, A. E. (2004)** *Measuring Biological Diversity*. Oxford, UK: Blackwell Publishing. URL: https://www.wiley.com/en-us/Measuring+Biological+Diversity-p-9781118687925.

**Maity, S., Padhy, P. K. and Chaudhury, S. (2008)** 'The role of earthworm *Lampito mauritii* (Kinberg) in amending lead and zinc treated soil', *Bioresource Technology*, 99(15), pp. 7291–7298. DOI: 10.1016/j.biortech.2007.12.079.

**Matveev, N. M. (2011)** *Professor A. L. Belgard's steppe forestry fundamentals and their modern interpretation [Osnovy stepnogo lesovedeniya professora A. L. Bel'garda i ikh sovremennaya interpretatsiya]*. Samara: Samara University. URL: http://archive.samsu.ru/sites/default/files/biology_docs/matveev.pdf. [in Russian].

**Moore, J. C. and Hunt, H. W. (1988)** 'Resource compartmentation and the stability of real ecosystems', *Nature*, 333(6170), pp. 261–263. DOI: 10.1038/333261a0.

**Nadvorny, V. G. (2001)** 'Biodiversity and peculiarities of the distribution of ground beetles and other insect species in the near-water ecosystems of the Volch'ya and Samara rivers' [Bioraznoobrazie i osobennosti rasprostraneniya zhuzhelits i drugikh vidov nasekomykh v okolovodnykh ekosistemakh rek Volch'ya i Samara], in: *Falz-Fein's Reading [Faltsfeinivski chytannia]*. Kherson: Terra, pp. 131–134. [in Russian].

**Pakhomov, O. Ye. (ed.) (2011)** *Red Book of Dnipropetrovsk Region (Animals) [Chervona knyha Dnipropetrovskoi oblasti (Tvarynnyi svit)]*. Dnipropetrovsk: Novyi druk. ISBN: 9786176350125. [in Ukrainian].

**Pakhomov, O. Ye. and Kunakh, O. M. (2005)** *The functional diversity of the soil mezofauna in steppe flooded forests under artificial environment contamination [Funktsionalne riznomanittia gruntovoi mezofauny zaplavnykh stepovykh lisiv v umovakh shtuchnoho zabrudnennia seredovyshcha]*. Dnipropetrovsk: Dnipropetrovsk National University Press. DOI: 10.13140/RG.2.1.4850.1603. [in Ukrainian].

**Pakhomov, A. E. and Zhukov, A. V. (2004)** 'Positive and negative effects of environmental engineering: comparison of paradigms' [Polozhitel'noe i otritsatel'noe vliyanie ekologicheskogo inzhiniringa: sravnenie paradigm], *Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology, Ecology [Visnyk Dnipropetrovskoho universytetu. Biolohiia, ekolohiia]*, 12(1), pp. 141–146. URL: http://www.zoology.dp.ua/wp-content/downloads/zhukov/ZH_04_04.pdf. [in Russian].

**Prokopenko, O. V., Kunakh, O. M., Zhukov, O. V. and Pakhomov, O. Ye. (2010)** *Biological Diversity of Ukraine. The Dnipropetrovsk region. Spiders (Aranei) [Biolohichne riznomanittia Ukrainy. Dnipropetrovska oblast. Pavuky (Aranei)]*. Dnipropetrovsk: Dnipropetrovsk National University Press. DOI: 10.13140/RG.2.1.1030.3523. [in Ukrainian].

**Pylypenko, A. F. and Nadvorny, V. G. (1981)** 'Influence of anthropogenic factors on soil invertebrates floodplain biotopes of the lower stream of the Samara River' [Vliyanie antropogennykh faktorov na pochvennykh bespozvonochnykh poymennykh biotopov nizhnego techeniya reki Samary], *Biogeocenological features of the forests in Prisamarya and their protection [Biogeotsenologicheskie osobennosti lesov Prisamar'ya i ikh okhrana]*, 12. Dnepropetrovsk: DGU, pp. 166–173. [in Russian].

**Sapegin, L. M. and Daineko, N. M. (2007)** *Floodplain meadows of the Sozh River in suburb of the city of Gomel [Poymennye luga r. Sozh prigoroda g. Gomelya]*. Gomel: Skaryna Gomel State University. ISBN: 9789854392486. [in Russian].

**Sharova, I. Ch. (1981)** *Life forms of carabids (Coleoptera, Carabidae) [Zhiznennye formy zhuzhelits (Coleoptera, Carabidae)]*. Moscow: Nauka. [in Russian].

**Slyn'ko, V. O. and Brygadyrenko, V. V. (2009)** 'Ecomorphical structure of the ground beetles complexes in the subaquatic ecosystems of Dnipropetrovsk region' [Ekomorfichna struktura karabidofauny navkolovodnykh amfitsenoziv Dnipropetrovskoi oblasti], *Ecology and Noospherology [Ekologiya i noosferologiya]*, 20(3–4), pp. 93–102. URL: http://uenj.cv.ua/Ecology_and_noospherology_2009_20_3-4/Slinko.pdf. [in Ukrainian].

**Sumarokov, A. M. (2003(2004))** 'Specific diversity and trophic structure of beetle fauna (Insecta: Coleoptera) in agrobiocenoses of steppe zone of Ukraine' [Vidovoy sostav i troficheskaya struktura fauny zhestkokrylykh (Insecta: Coleoptera) agrobiotsenozov Stepi Ukrainy], *The Kharkov Entomological Society Gazette [Izvestiya Khar'kovskogo entomologicheskogo obshchestva]*, 11(1–2), pp. 188–193. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhet_2003-2004_11_1-2_20. [in Russian].

**Sumarokov, A. M. (2009)** *Renewals of biotic potential of biogeocenoses at diminishing of the pesticidal loadings [Vosstanovlenie bioticheskogo potentsiala biogeotsenozov pri umen'shenii pestitsidnykh nagruzok]*. Donetsk: Weber. ISBN: 9789663352695. [in Russian].

**Sumarokov, A. M. and Zhukov, A. V. (2013)** 'Recovery rates of biotic potential of agrarian ecosystems with the reduction of pesticide load' [Pokazatel' vosstanovleniya bioticheskogo potentsiala agroekosistem pri umen'shenii pestitsidnykh nagruzok], *Biological Bulletin of Bogdan Chmelnitskiy Melitopol State Pedagogical University [Biologicheskiy vestnik Melitopol'skogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta imeni Bogdana Khmel'nitskogo]*, 3(3), pp. 83–108. DOI: 10.15421/20133_43. [in Russian].

**Tilman, D. (2001)** 'Functional Diversity', in: Levin, S. A. (ed.) *Encyclopedia of Biodiversity. Volume 3*. New York: Elsevier, pp. 109–120. DOI: 10.1016/B0-12-226865-2/00132-2.

**Tsvetkova, N. N. and Brigadirenko, V. V. (2003)** 'The role of the herpetobiont mesofauna in the transformation of organic matter of litter in the floodplain and arena forests of the steppe zone' [Rol' gerpetobiontnoy mezofauny v transformatsii organicheskogo veshchestva podstilki poymennykh i arennykh lesov stepnoy zony], *Problems of Bioindications and Ecology [Pytannia bioindykatsii ta ekolohii]*, 8(2), pp. 135–151. URL: http://www.zoology.dp.ua/wp-content/downloads/brigadirenko/BR_03_09.pdf. [in Russian].

**Veremeev, V. N. (2009)** 'Biomass of soil mesofauna under conditions of vegetation biodiversity dynamics of floodplain meadows of the southeast of Belarus' [Biomassa pochvennoy mezofauny v usloviyakh dinamiki bioraznoobraziya rastitel'nosti poymennykh lugov yugo-vostoka Belarusi], *ZOOCENOSIS-2009. Biodiversity and Role of Animals in Ecosystems: Proceeding of the Vth International Scientific Conference (Dnepropetrovsk, Ukraine, 12–16 October 2009) [ZOOCENOSIS-2009. Bioraznoobrazie i rol' zhivotnykh v ekosistemakh: materialy V mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii (Dnepropetrovsk, Ukraina, 12–16 oktyabrya 2009)]*. Dnipropetrovsk: Lira, pp. 144–146. URL: http://www.zoology.dp.ua/wp-content/downloads/zoocenosis/Z_09_05.pdf. [in Russian].

**Veremeev, V. N. (2011)** 'Soil mesofauna in the conditions of dynamics of vegetation productivity of floodplain meadows in the south-east of Belarus' [Pochvennaya mezofauna v usloviyakh dinamiki produktivnosti rastitel'nosti poymennykh lugov yugo-vostoka Belarusi], *Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology, Ecology [Visnyk Dnipropetrovskoho universytetu. Biolohiia, ekolohiia]*, 19(2), pp. 34–39. DOI: 10.15421/011123. [in Russian].

**Veremeev, V. and Synenok, N. (2007)** 'Zoodiversity of structure of earthworms (Lumbricidae) complex of floodplain meadows of the Belarus woodlands in conditions of economic utilization' [Zooriznomanittia y struktura kompleksu doshchovykh cherviv (Lumbricidae) zavlavnykh lukiv Biloruskoho Polissia v umovakh hospodarskoho vykorystannia], *Bulletin of the Vasyl Stefanyk Precarpathian National University. Biology [Visnyk Prykarpatskoho natsionalnoho universytetu imeni Vasylia Stefanyka. Biolohiia]*, 7–8, pp. 123–125. URL: http://lib.pu.if.ua/files/Visniki/bioligia/biologia2007-7-8%20.pdf. [in Ukrainian].

**Zhukov, A. V. (2001)** 'Ecological structure of the animal population of soils of Tatar maple oak forests on the right bank of the Samara Dneprovskaya River' [Ekologicheskaya struktura zhivotnogo naseleniya pochv chernoklenovykh dubrav pravogo berega r. Samara Dneprovskaya], *Issues of Steppe Forestry and Forest Reclamation of Soils [Pytannia stepovoho lisoznavstva ta lisovoi rekultyvatsii zemel]*, 5, pp. 84–94. URL: http://www.zoology.dp.ua/wp-content/downloads/zhukov/ZH_01_03.pdf. [in Russian].

**Zhukov, A. V. (2002)** 'Spatial distribution of soil invertebrates in the riverbed floodplain of the Samara River' [Prostranstvennoe raspredelenie pochvennykh bespozvonochnykh v priruslovoy poyme r. Samara], *Issues of Steppe Forestry and Forest Reclamation of Soils [Pytannia stepovoho lisoznavstva ta lisovoi rekultyvatsii zemel]*, 6, pp. 108–120. [in Russian].

**Zhukov, O. V. (2009)** *The ecomorphic analysis of the soil animals consortia [Ekomorfichnyi analiz konsortsii gruntovykh tvaryn]*. Dnipropetrovsk: Svidler A. L. URL: https://www.zoology.dp.ua/wp-content/downloads/zhukov/ZH_09_01.pdf. [in Ukrainian].

**Zhukov, O. V. (2010)** 'Belgard-Akimov's ecomorphes and ecological matrix' [Ekomorfy Belharda-Akimova ta ekolohichni matrytsi], *Ecology and Noospherology [Ekologiya i noosferologiya]*, 21(3–4), pp. 109–111. URL: https://www.zoology.dp.ua/wp-content/downloads/zhukov/ZH_10_03.pdf. [in Ukrainian].

**Zhukov, O. V., Maslikova, K. P. and Lyads'ka, I. V. (2016)** 'The dependence from the physical properties of the technozems infiltration of the Nikopol manganese-ore basin' [Zalezhnist infiltratsii tekhnozemiv Nikopolskoho marhantsevorudnoho baseinu vid fizychnykh vlastyvostei], *News of Dnipropetrovsk State Agrarian and Economic University [Visnyk Dnipropetrovskoho derzhavnoho ahrarno-ekonomichnoho universytetu]*, 4, pp. 113–119. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vddau_2016_4_21. [in Ukrainian].

**Zhukov, O. V., Pakhomov, O. Ye. and Kunakh, O. M. (2007)** *Biological Diversity of Ukraine. The Dnipropetrovsk region. Earthworms (Lumbricidae) [Biolohichne riznomanittia Ukrainy. Dnipropetrovska oblast. Doshchovi cherviaky (Lumbricidae)]*. Dnipropetrovsk: Dnipropetrovsk National University Press. DOI: 10.13140/RG.2.1.2078.9281. [in Ukrainian].

**Zhuravel, N., Polchaninova, N., Lezhenina, I., Drogvalenko, O. and Putchkov, A. (2016)** 'Preliminary survey of the ground-dwelling arthropods of the flood-plain meadows in the southeast of Poltava region (Ukraine)', *Biological Bulletin of Bogdan Chmelnitskiy Melitopol State Pedagogical University [Biologicheskiy vestnik Melitopol'skogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta imeni Bogdana Khmel'nitskogo]*, 6(3), pp. 5–17. DOI: 10.15421/201664.

*Дніпровський національний університет ім. Олеся Гончара*

*Известия Харьковского энтомологического общества* **2017, том XXV, выпуск 2** **ISSN 1726–8028**
*Вісті Харківського ентомологічного товариства* **2017, том XXV, випуск 2**
*The Kharkov Entomological Society Gazette* **2017, volume XXV, issue 2**

UDC [595.768.11:591.5:630*453:582.475.4]([477.61+477.54]:212.6)

**© 2017 V. L. MESHKOVA, A. I. KOCHETOVA,
Yu. Ye. SKRYLNIK, O. V. ZINCHENKO**

# SEASONAL DEVELOPMENT OF THE TIMBERMAN BEETLE *ACANTHOCINUS AEDILIS* (LINNAEUS, 1758) (COLEOPTERA: CERAMBYCIDAE) IN THE NORTH-EASTERN STEPPE OF UKRAINE

**Мєшкова, В. Л., Кочетова, А. І., Скрильник, Ю. Є., Зінченко, О. В. Сезонний розвиток сірого довговусого вусача *Acanthocinus aedilis* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera: Cerambycidae) в Північно-Східному Степу України. *Вісті Харків. ентомол. т-ва*. 2017. Т. XXV, вип. 2. С. 40–44.**
Визначено найбільш ранні дати розвитку сірого довговусого вусача, тривалість різних стадій та відповідні суми додатних температур у Північно-Східному Степу України. Виявлено, що сірий довговусий вусач найчастіше зимує на стадії імаго, але частина популяції зимує на стадії личинки та продовжує розвиток наступної весни. Жуки, що зимували, заселяють дерева чи колоди наприкінці квітня. Перші личинки вилуплюються в кінці квітня – на початку травня. Перші лялечки з'являються на початку серпня, перші імаго нового покоління – в кінці серпня. Імаго, які розвиваються із личинок, що зимували, заселяють дерева чи колоди влітку.
2 рис., 3 табл., 9 назв.
**Ключові слова:** сірий довговусий вусач, *Acanthocinus aedilis*, сезонний розвиток, сума додатних температур.

**Мешкова, В. Л., Кочетова, А. И., Скрыльник, Ю. Е., Зинченко, О. В. Сезонное развитие серого длинноусого усача *Acanthocinus aedilis* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera: Cerambycidae) в Северо-Восточной Степи Украины. *Изв. Харьк. энтомол. о-ва*. 2017. Т. XXV, вып. 2. С. 40–44.**
Определены наиболее ранние даты развития серого длинноусого усача, длительность разных стадий и соответствующие суммы положительных температур в Северо-Восточной Степи Украины. Установлено, что серый длинноусый усач наиболее часто зимует на стадии имаго, однако часть популяции зимует на стадии личинки и продолжает развитие следующей весной. Перезимовавшие жуки заселяют деревья или бревна в конце апреля. Первые личинки отрождаются в конце апреля – в начале мая. Первые куколки появляются в начале августа, первые имаго нового поколения – в конце августа. Имаго, развившиеся из перезимовавших личинок, заселяют деревья или бревна летом. 2 рис., 3 табл., 9 назв.
**Ключевые слова:** серый длинноусый усач, *Acanthocinus aedilis*, сезонное развитие, сумма положительных температур.

**Meshkova, V. L., Kochetova, A. I., Skrylnik, Yu. Ye., Zinchenko, O. V. Seasonal development of the timberman beetle *Acanthocinus aedilis* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera: Cerambycidae) in the North-Eastern Steppe of Ukraine. *The Kharkov Entomol. Soc. Gaz*. 2017. Vol. XXV, iss. 2. P. 40–44.**
The earliest dates of timberman beetle development, duration of different stages and respective sums of positive temperatures have been calculated in the North-Eastern Steppe of the Ukraine. It was found, that timberman beetle more often hibernates as adult, but the part of population hibernates as larvae and continues to develop the next spring. The beetles, which hibernated, colonize trees or logs at the end of April. The first larvae hatch at the end of April – at the beginning of May. The first pupae appear at the beginning of August, the first adults of the new generation emerge at the end of August. Adults, which developed from hibernated larvae, colonize trees or logs in summer.
2 figs, 3 tabs, 9 refs.
**Keywords:** timberman beetle, *Acanthocinus aedilis*, seasonal development, sum of positive temperatures.

**Introduction.** Timberman beetle (*Acanthocinus aedilis* (Linnaeus, 1758), Coleoptera: Cerambycidae) is one of the most spread longhorn beetles in the pine forests of Europe (Schroeder, 1997; Lieutier et al., 2004; Wermelinger et al., 2008), particularly in the Left-bank Ukraine (Aristova, 2014; Martynov and Pisarenko, 2003(2004); Bartenev, 2009; Meshkova et al., 2015; Skrylnyk, 2011).

Timberman beetle colonizes mainly severely weakened and drying trees (3rd and 4th categories of health condition), logs, stumps and coarse wood debris (Schroeder, 1997; Skrylnik, 2013a). Development of timberman beetle in stumps and wood debris accelerates their destruction, which is beneficial for forest ecosystem. Certain useful role of this beetle consists in eliminating bark beetles larvae in colonized trees, if their galleries intersect, though it does not help the tree to survive (Schroeder, 1997; Skrylnik, 2013a). At the same time, timberman beetle development in living trees and vectoring the pathogenic fungi (Jankowiak and Rossa, 2007) is the manifestation of physiological injuriousness that is bad for forest. Its development in logs accompanied by vectoring the blue-stain and wood-destroying fungi is the manifestation of technical injuriousness, which is

*Meshkova V. L., Skrylnik Yu. Ye., Zinchenko O. V.*
Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after G. M. Vysotskiy, 86, Pushkinska St., Kharkiv, 61024, UKRAINE; e-mail: valentynameshkova@gmail.com, yuriy.skrylnik@gmail.com, zinch.ov@gmail.com
*Kochetova A. I.* Kharkiv Regional Phytosanitary Laboratory, 40, Nauky Ave., Kharkiv, 61166, UKRAINE; e-mail: anna_kochetova@ukr.net

**Received 05.10.2017** **Accepted 17.11.2017 by Dr. O. G. Shatrovskiy** **Published 21.12.2017**

unwholesome for forest production (Skrylnyk, 2013b). To make decision about the optimal dates for harvesting and timber removal it is necessary to clarify the peculiarities of timberman beetle seasonal development. However, the most of publications describe the spread of timberman beetle (Martynov and Pisarenko, 2003(2004); Lieutier et al., 2004; Bartenev, 2009), only a few r of publications is devoted to its injuriousness (Skrylnyk, 2013b) while its seasonal development has not yet been fully studied, especially in the North-Eastern Steppe of Ukraine.

**The aim of research** was to estimate the dates of timberman beetle development, duration of different stages and respective temperature conditions in the North-Eastern Steppe of the Ukraine.

**Materials and methods.** Research was carried out in 2012–2016 in the stands of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in the State Enterprises (SE) 'Kremenske Forest & Hunting Economy' (FHE), SE 'Stanychno-Luhanske FHE', SE 'Novoaidarske FHE', and SE 'Severodonetske FHE' of Luhansk region, in 2012–2015 in pine stands of SE 'Kupyanske Forest Enterprise (FE)' and SE 'Izyumske FE' of Kharkiv region.

Characteristics of timberman beetle seasonal development were studied both by direct registration the beetles during leaving colonized trees, pairing and colonizing of new trees or their segments, and by inspection colonized stems by dissection in different dates.

The date of the first appearance of certain insect stage was considered as the earliest date from all findings in the region. Data on daily air temperature were taken from Luhansk meteorological station (48° 35' N, 39° 20' E, Luhansk region) in 2012–2013 and Izyum meteorological station (49° 11' N, 37° 18' E, Kharkiv region) in 2014–2016. It was shown (Meshkova et al., 2015), that summer temperature for these meteorological stations has no significant differences.

The dates of phenological events for analysis were transformed to number of days from January, 1 (Meshkova, 2009).

The sums of positive temperatures have been calculated for different periods of timnberman beetle seasonal development using MS Excel application (Meshkova, 2009).

**Results and discussion.** The first beetles which abandoned the places of hibernation were revealed the most early on April, 7, 2016 and the most lately on April, 20, 2015, on the average on April, 13 (Table 1).

**Table 1. Timberman beetle phenology (2012–2016)**

| Phenological events and periods | Years | | | | | Mean |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | |
| Calendar dates of certain phenological events, dd.mm | | | | | | |
| Abandonment the places of hibernation by the beetles | 08.04 | 11.04 | 17.04 | 20.04 | 07.04 | 13.04 |
| Mass swarming | 20.04 | 23.04 | 22.04 | 28.04 | 26.04 | 24.04 |
| Larvae hatching | 26.04 | 28.04 | 04.05 | 12.05 | 10.05 | 04.05 |
| Pupation | 06.08 | 10.08 | 15.08 | 22.08 | 09.08 | 12.08 |
| Young adults emergence | 22.08 | 25.08 | 01.09 | 09.09 | 25.08 | 29.08 |
| Period duration, days | | | | | | |
| From abandonment the places of hibernation by the beetles to larvae hatching | 18 | 17 | 17 | 22 | 33 | 21 |
| Larvae development | 102 | 104 | 103 | 102 | 91 | 100 |
| Pupae development | 16 | 15 | 17 | 18 | 16 | 16 |
| From abandonment the places of hibernation by the beetles to young adults emergence | 136 | 136 | 137 | 142 | 140 | 138 |

Average daily air temperature of first adults appearance was 5.6–12.7 °C in different years (in average 10 °C) (Table 2), and the sum of positive temperatures was 96.2–292.7 °C (in average 174.8 °C) (Table 3). Due to the heterogeneity of wintering places of beetles and the corresponding microclimate, the dates of first adults' appearance varied even in one year in the same forest stand.

Mass swarming of timberman beetle was revealed in the third decade of April (April, 20–28) in all monitored years (Table 1) at 12.7–18.8 °C (Table 2). At these days the most of the deciduous trees showed foliage expansion. The sum of positive temperatures was 231.8–366.3 °C in different years (on the average 308.4 °C) (Table 3).

Adults of timberman beetle carry out both maturation and, later, renewal feeding after abandonment the places of hibernation and during all their further life. They feed not only on bark of branches of living trees but also recently cut branches. In May, mating of timberman beetles is rather active; about 4–5 pairs can be seen mating simultaneously on the felled trees in the clear-cut.

**Table 2. Mean air temperature (°C) in different periods of timberman beetle development (2012–2016)**

| Phenological events and periods | Years | | | | | Mean |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | |
| Abandonment the places of hibernation by the beetles | 11.9 | 5.6 | 8.1 | 12.7 | 11.7 | 10.0 |
| Mass swarming | 12.7 | 18.2 | 18.8 | 18.3 | 13.7 | 16.3 |
| Larvae hatching | 14.6 | 13.6 | 15.4 | 13.5 | 17.2 | 14.9 |
| Pupation | 30.9 | 26.7 | 31.7 | 17.1 | 24.2 | 26.1 |
| Young adults emergence | 23.2 | 25.5 | 16.8 | 25.5 | 19.4 | 22.1 |

**Table 3. Sum of positive temperatures (°C) on the date of certain phenological events beginning in timberman beetle development or for different periods of its development (2012–2016)**

| Phenological events and periods | Years | | | | | Mean |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | |
| Sum of positive temperatures on the date of certain phenological event beginning, °C | | | | | | |
| Abandonment the places of hibernation by the beetles | 96.2 | 115.0 | 292.7 | 267.3 | 102.6 | 174.8 |
| Mass swarming | 231.8 | 258.5 | 366.3 | 335.1 | 350.2 | 308.4 |
| Larvae hatching | 321.1 | 318.3 | 536.7 | 545.7 | 395.3 | 423.4 |
| Pupation | 2,500.1 | 2,642.1 | 2,822.6 | 2,732.6 | 2,532.4 | 2,646.0 |
| Young adults emergence | 2,909.1 | 2,931.4 | 3,110.9 | 3,136.6 | 2,956.2 | 3,008.8 |
| Sum of positive temperatures for periods, °C | | | | | | |
| From abandonment the places of hibernation by the beetles to larvae hatching | 224.9 | 203.3 | 244.0 | 278.4 | 292.7 | 248.7 |
| Larvae development | 2,179.0 | 2,323.8 | 2,285.9 | 2,186.9 | 2,137.1 | 2,222.5 |
| Pupae development | 409.0 | 289.3 | 288.3 | 404.0 | 423.8 | 362.9 |
| From abandonment the places of hibernation by the beetles to young adults emergence | 2812.9 | 2,816.4 | 2,818.2 | 2,869.3 | 2,853.6 | 2,834.1 |

The females oviposited into cracks and crevices of living trees in the parts of stem with rough bark. But sometimes they oviposited on the stem part with thin bark of felled trees where typical nodes are visible.

Dissection of timberman beetle galleries gave the possibility to see the earliest larvae in 2012 (on April, 26 at 14.6 °C), and the latest on May, 12, 2015 (13.5 °C). The highest air temperature at the date of first larvae hatching (17.2 °C) was registered in 2016 (Tables 1 and 2).

Dark sawdust was visible well after logs colonization by timberman beetle, especially in the part of stem with thin bark. The color of sawdust becomes light when larvae penetrate deeper into xylem before pupation (Fig. 1).

From 203.3 °C in 2013 to 292.7 °C in 2016 (on the average 248.7 °C) accumulated from abandonment the places of hibernation by the beetles to larvae hatching (Table 3).

The last larvae of timberman beetle were revealed in the second decade of August. Usually, they were in superficial wood layers. The larvae of the last instar prepared pupal chambers. They located in the bark or under the bark in the parts of stem with rough bark, and in the xylem (on the depth about 5 mm) in the parts of stem with thin bark.

Period of larvae development was on average 100 days (from 91 to 104 days) (Table 1). The first pupae were found at the beginning of August. The pupae of females were located in the depth about 1 cm, and the pupae of males were located under the bark. The air temperature was usually rather high at this period (24.2–31.7 °C) (Table 2). Only in 2015, a certain chill in the second decade of August brought to slowing down insect development.

The first adults of the new generation emerged in the third decade of August–on the beginning of September, on average on August, 29 (Table 1). At that time an air temperature was from 16.8 to 25.5 °C, on average 22.1 °C (Table 2).

Pupae developed 15–18 days in different years, on average 16 days (Table 1). They developed more quickly at higher air temperature: in 2013 developmental time was 15 days at 26.7 °C while in 2015 it was 18 days at 17.1 °C (Tables 1 and 2).

The period from coming out of hibernation to young adults emergence was 138.2 days on average (136–142 days) (Table 1). For this time 2,834.1 °C of positive temperatures have been accumulated (2,812.9–2,869.3 °C) (Table 3).

The beetles of new generation sometimes were observed gnawing thin bark of felled stems and branches (Fig. 2).

**F i g . 1 . Larvae of timberman beetle in pupal chamber (August, 2015).**

**F i g . 2 . Timberman beetle (June, 2012).**

The last beetles were revealed at the end of September.

Some researchers (Martynov and Pisarenko, 2003(2004); Bartenev, 2009) found adults timberman beetle during the whole summer. However in the Left-bank forest-steppe part of Kharkiv region it was shown, that timberman beetles emerge in August, then hibernate in the forest litter or under the bark, and the next spring colonize pine trees or logs. At the same time both older larvae and mother galleries were found in July, and

sometimes larvae were found in October. It's proof that the part of timberman beetle population can overwinter as larvae continuing their development the next spring, and adults of this part of population colonize the trees or logs in summer (Skrylnik, 2013a).

Because the dates of development of certain specimen of the both parts of population vary depending on microclimate in the places of overwintering inside every forest stand, it appears that timberman beetle can colonize trees and timber during the whole summer.

**Conclusions.** In the North-Eastern Steppe of Ukraine the main part of timberman beetle population hibernates as adults. These beetles come out after hibernation on April, 7–20, and colonize the trees or logs at the end of April. Larvae hatch at the end of April–at the beginning of May and pupae start to appear at the beginning of August. In total, the first adults of the new generation emerge at the end of August. Mean duration of larvae development is 100 days, mean duration of pupae development is 16 days.

This species accumulates 248.7 °C of positive temperatures on the average from way out of overwintering beetles to larvae hatching. Larvae and pupae development requires 2,222.5 °C and 362.9 °C of positive temperatures. Entire life cycle from coming out beetles after winter to emergence of young beetles accumulates 2,834.1 °C of positive temperatures in the average.

The part of timberman beetle population hibernates as larvae and continue their development the next spring. Adults of this part of population colonize the trees or logs in summer.

## REFERENCES

**Aristova, A. I. (2014)** 'Colonization of trap trees by *Acanthocinus aedilis* (Linnaeus, 1758) in the Northern Steppe of Ukraine' [Zaselennia lovylnykh derev sirym dovhovusym vusachem *Acanthocinus aedilis* (Linnaeus, 1758) u pivnichnomu stepu Ukrainy], *The Bulletin of Kharkiv National Agrarian University. Phytopathology and Entomology [Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Fitopatolohiia ta entomolohiia]*, 1–2, pp. 7–14. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhnau_ento_2014_1-2_3. [in Ukrainian].

**Bartenev, A. F. (2009)** *Longhorn beetles of the Left-Bank Ukraine and Crimea [Zhuki-usachi Levoberezhnoy Ukrainy i Kryma]*. Kharkov: KhNU. ISBN: 9789666235636. [in Russian].

**Jankowiak, R. and Rossa, R. (2007)** 'Filamentous fungi associated with *Monochamus galloprovincialis* and *Acanthocinus aedilis* (Coleoptera: Cerambycidae) in Scots pine', *Polish Botanical Journal*, 52(2), pp. 143–149. URL: http://bomax.botany.pl/cgi-bin/pubs/data/article_pdf?id=1760.

**Lieutier, F., Day, K. R., Battisti, A., Grégoire, J.-C. and Evans, H. F. (eds.) (2004)** *Bark and wood boring insects in living trees in Europe, a synthesis*. Dordrecht: Springer. DOI: 10.1007/978-1-4020-2241-8.

**Martynov, V. V. and Pisarenko, T. A. (2003(2004))** 'A review of the fauna and ecology of the long-horned beetles (Coleoptera: Cerambycidae) of Southeast Ukraine' [Ekologo-faunisticheskiy obzor zhukov-usachey (Coleoptera: Cerambycidae) yugo-vostochnoy Ukrainy], *The Kharkov Entomological Society Gazette [Izvestiya Khar'kovskogo entomologicheskogo obshchestva]*, 11(1–2), pp. 44–69. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhet_2003-2004_11_1-2_6. [in Russian].

**Meshkova, V. L. (2009)** *Seasonal development of foliage browsing insects [Sezonnoye razvitiye khvoyelistogryzushchikh nasekomykh]*. Kharkov: Novoye slovo. ISBN: 9789662046694. URL: https://www.researchgate.net/publication/308208227. [in Russian].

**Meshkova, V. L., Zinchenko, O. V., Skrylnyk, Yu. Ye. and Aristova, A. I. (2015)** 'Timeline (or timeframe) of development of pine stem pests in the Left-bank Ukraine' [Sroki razvitiya stvolovykh vrediteley sosny v Levoberezhnoy Ukraine], *News of the Saint Petersburg State Forest Technical Academy [Izvestiya Sankt-Peterburgskoy lesotekhnicheskoy akademii]*, 211, pp. 59–67. URL: http://spbftu.ru/UserFiles/Image/izvesti/5-211.pdf. [in Russian].

**Schroeder, L. M. (1997)** 'Oviposition behavior and reproductive success of the cerambycid *Acanthocinus aedilis* in the presence and absence of the bark beetle *Tomicus piniperda*', *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 82(1), pp. 9–17. DOI: 10.1046/j.1570-7458.1997.00108.x.

**Skrylnyk, Yu. Ye. (2011)** 'Phenological peculiarities of flight of xylophagous insects of *Pinus sylvestris* L. in the Left bank Forest steppe of Ukraine' [Fenolohichni osoblyvosti lotu komakh ksylofahiv sosny zvychainoi u Livoberezhnomu Lisostepu Ukrainy], *The Kharkov Entomological Society Gazette [Izvestiya Khar'kovskogo entomologicheskogo obshchestva]*, 19(1), pp. 47–56. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhet_2011_19_1_9. [in Ukrainian].

**Skrylnik, Yu. Ye. (2013a)** '*Acanthocinus aedilis* (Linnaeus, 1758) in the pine stands of the Left-bank Ukraine' [Siryi dovhovusyi vusach *Acanthocinus aedilis* (Linnaeus, 1758) u sosnovykh nasadzhenniakh Livoberezhnoi Ukrainy], *Forestry and Forest Melioration [Lisivnytstvo i ahrolisomelioratsiia]*, 122, pp. 129–137. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/lisam_2013_122_20. [in Ukrainian].

**Skrylnyk, Yu. Ye. (2013b)** 'Injuriousness of longhorn beetles (Coleoptera, Cerambycidae) in the pine stands of the Left-Bank Ukraine' [Shkidlyvist vusachiv (Coleoptera, Cerambycidae) u sosnovykh nasadzhenniakh Livoberezhnoi Ukrainy], *The Bulletin of Kharkiv National Agrarian University. Phytopathology and Entomology [Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Fitopatolohiia ta entomolohiia]*, 10, pp. 148–159. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhnau_ento_2013_10_26. [in Ukrainian].

**Wermelinger, B., Rigling, A., Schneider Mathis, D. and Dobbertin, M. (2008)** 'Assessing the role of bark- and wood-boring insects in the decline of Scots pine (*Pinus sylvestris*) in the Swiss Rhone valley', *Ecological Entomology*, 33(2), pp. 239–249. DOI: 10.1111/j.1365-2311.2007.00960.x.

*Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after G. M. Vysotskiy*
*Kharkiv Regional Phytosanitary Laboratory*

# ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

1. «Известия Харьковского энтомологического общества» публикуют статьи, являющиеся результатом научных исследований по всем разделам общей и прикладной энтомологии. Представляемые работы должны содержать новые, ранее не публиковавшиеся данные.

2. «Известия Харьковского энтомологического общества» входят в перечень научных специальных изданий Украины, в которых могут публиковаться результаты диссертационных работ на соискание научных степеней кандидата и доктора биологических (приказ Министерства образования и науки Украины № 241 от 9 марта 2016 г.) и сельскохозяйственных (приказ Министерства образования и науки Украины № 515 от 16 мая 2016 г.) наук.

3. В статьях должны быть чётко сформулированы: постановка задачи, цель исследований, методика работы, результаты и основные выводы.

4. Статьи публикуются на русском, украинском и английском языках.

5. Рукописи должны быть набраны в тестовых редакторах Microsoft Word for Windows 6.0 или Open Office Writer 3.0 или их более поздних версиях и отправлены на электронный адрес kharkentomolsocgazet@gmail.com. Шрифт — «Times New Roman» («Times New Roman Cyr» для Word 6.0 и Word 7.0), размер шрифта — 10 пт (резюме, список литературы, изученный материал, текст в таблицах — 8 пт), межстрочный интервал — одинарный.

6. Рисунки и графики должны быть вставлены в текст с возможностью их редактирования, а также подаваться в виде отдельных графических файлов или файлов баз данных общепринятых форматов. Рисунки и фотографии должны быть сканированы с разрешением не менее 300 точек на дюйм. При оформлении графиков и схем следует использовать лишь чёрно-белые заливку и штриховку.

7. При оформлении статьи необходимо придерживаться следующего порядка: индекс УДК (слева); фамилии и инициалы авторов; заглавие; резюме на украинском, русском и английском языках (содержащие фамилии и инициалы авторов, заглавие статьи, текст не менее 500 символов и ключевые слова); текст статьи; список литературы; учреждение, где выполнена работа, или домашний адрес (слева); адрес электронной почты.

8. В сопроводительном письме прилагаются полный адрес, наименование учреждения, телефон, e-mail, фамилия, имя, отчество автора(ов), а также для статей на русском и украинском языках — расширенное (≥ 2000 символов) резюме на английском языке для размещения на сайте издания.

9. Автор(ы) должны предложить трёх квалифицированных рецензентов, которые являются экспертами в научной области, которой посвящена статьи. Редколлегия может выбрать рецензента(ов) не только из этого списка.

10. В заголовке статьи следует указывать латинское название насекомого или таксона и в скобках — отряд и семейство, к которым оно относится.

11. Названия всех таксонов должны быть согласованы с 4-м изданием Международного кодекса зоологической номенклатуры (1999), который вступил в действие с 1 января 2000 года. Латинские названия таксонов родовой и видовой групп должны выделятся курсивом и при первом упоминании приводиться полностью, включая автора и год описания.

12. Допускается использование исключительно метрической системы мер и только общепринятых сокращений (аббревиатур) без их расшифровки.

13. Ссылки на литературные источники в тексте и библиографический список должны быть оформлены строго в соответствии со стилем «Harvard – Cite Them Right 9th ed.» (используйте: примеры на www.citavi.com/csecodes/csedocs/Cite_them_right_9th_Edition.docx; или один из онлайновых генераторов библиографических ссылок, например, www.refme.com; или один из библиографических менеджеров, например, Zotero) с указанием всех авторов, полного названия журнала, DOI или прямой ссылки на публикацию (если имеются).

14. Источники литературы, опубликованные на языках, не использующих латиницу, и ссылки на них, должны быть переведены на английский (или приведены из английского резюме) и транслитерированы с оригинальных языков латиницей (для украинского языка — с использованием системы КМУ 2010 на ukrlit.org/transliteratsiia, а для русского языка — с использованием системы BGN на ru.translit.net/?account=bgn). Транслитерированный текст должен быть помещён в квадратные скобки. Например: Ter-Minasyan, M. E. (1967) *Weevils of the subfamily Cleoninae in the fauna of the USSR [Zhuki-dolgonosiki podsemeystva Cleoninae fauny SSSR. Tsvetozhily i stebleedy]*. Leningrad: Nauka. [in Russian].

15. Для оформления статьи рекомендуется использовать шаблон и стили в нём, начинающиеся с IZ.

16. Редакционная коллегия оставляет за собой право вносить любые необходимые изменения в статьях или просить сделать это автора, а также отклонять рукописи, не отвечающие данным правилам.

**Контакты:** kharkentomolsocgazet@gmail.com; телефоны: +38-097-371-94-58 (главный редактор — Мешкова Валентина Львовна), +38-050-302-22-90 (ответственный секретарь — Гугля Юлия Алексеевна).

# RULES FOR AUTHORS

1. The *Kharkov Entomological Society Gazette* publishes articles that are the result of research done in all fields of general and applied entomology. Articles being submitted should contain new data, never published before.

2. The *Kharkov Entomological Society Gazette* is included in the list of scientific special serial publications of Ukraine that can publish the results of Ph.D. and Dr.Habil. theses in biological (order of the Ministry of Education and Science of Ukraine № 241, March 9, 2016) and agricultural (order of the Ministry of Education and Science of Ukraine № 515, May 16, 2016) sciences.

3. Problem definition, aim of investigation, methods, results, and the main conclusions must be clearly formulated in the articles.

4. Articles are published in the Russian, Ukrainian, and English languages.

5. Manuscripts must be typed in the text editor Microsoft Word for Windows 6.0 or Open Office Writer 3.0 or their higher version and submitted to e-mail kharkentomolsocgazet@gmail.com. The font should be 'Times New Roman' ('Times New Roman Cyr' for Word 6.0 or 7.0), font size — 10 pt (summary, references, studied material, text in tables — 8 pt), with a single line vertical spacing.

6. Figures and graphs should be inserted into a text by means of their editing, and submitted as separate standard format graphic or database files. Figures and photos should be scanned using a resolution of 300 dpi or higher. Only black and white lines or shading (hatching) must be used in graphs and schemes.

7. When working on the article layout, one should stick to the following arrangement: UDC index (on the left); authors' surnames and initials; the title; summaries in Ukrainian, Russian, and English (must include authors' surnames and initials, the title of the article, a text no less than 500 characters, and keywords); body of the article; references; authors' affiliation or home addresses (on the left); e-mail.

8. The author(s)' detailed address, affiliation, telephone number, e-mail, last, middle and first name(s) are attached in the cover letter. The extended summary (≥ 2 000 characters) in English for articles in Russian and Ukrainian must be added for posting on the *Kharkov Entomological Society Gazette* website.

9. Author(s) must suggest three qualified reviewers who are expert in the article's scientific area. The Editorial Board may choose someone who is or is not on that list.

10. The title of the article should include the Latin name of an insect or a taxa and, in brackets, the order and family to which it belongs.

11. Names of all taxa must be in agreement with the 4th edition of the *International Code of Zoological Nomenclature* (1999), which came into force on January 1, 2000. The taxa' Latin names of genus and species groups should be italicized and presented in full, including author and the year of description, at the first mention.

12. Only metric systems and generally accepted abbreviations without expansion should be used.

13. References and citation must be formatted according to the 'Harvard – Cite Them Right 9th ed.' style only (use: examples at www.citavi.com/csecodes/csedocs/Cite_them_right_9th_Edition.docx; or one of online reference generators as www.refme.com; or one of reference management software as Zotero) with completed list of authors, the full name of the journal, and DOI or direct link to the publication (if available).

14. References and citation on papers published in non-Latin alphabet languages should be translated into English (or taken from the English summary of the articles) and transliterated into the Latin alphabet from original languages (for Ukrainian use KMU 2010 system at ukrlit.org/transliteratsiia and for Russian use BGN system at ru.translit.net/?account=bgn). Transliterated text must be placed in square brackets. For example: Ter-Minasyan, M. E. (1967) *Weevils of the subfamily Cleoninae in the fauna of the USSR [Zhuki-dolgonosiki podsemeystva Cleoninae fauny SSSR. Tsvetozhily i stebleedy]*. Leningrad: Nauka. [in Russian].

15. The template and included styles (which begin with IZ) are recommended for using to ensure common layout and formatting of the article.

16. The Editorial Board reserves the right to make any necessary changes in the articles, or request the author to do so, or reject those manuscripts that do not comply with the rules.

**Contacts:** kharkentomolsocgazet@gmail.com; phone numbers: +38-097-371-94-58 (editor-in-chief — Meshkova Valentina Lvovna), +38-050-302-22-90 (executive secretary — Guglya Yuliya Alekseyevna).