

# Вестник БарГУ

Научно-практический журнал

Издаётся с марта 2013 года

№ 2 (14), сентябрь, 2023

Серия «Биологические науки (общая биология).  
Сельскохозяйственные науки (агрономия)»

Учредитель: учреждение образования  
«Барановичский государственный университет».

Адрес редакции:  
ул. Войкова, 21, 225404 г. Барановичи.  
Телефон: +375 (163) 64 34 77.  
E-mail: vestnikbargu@gmail.com .

Подписные индексы: 00993 — для индивидуальных  
подписчиков; 009932 — для организаций.  
Свидетельство о регистрации средств массовой  
информации № 1533 от 30.07.2012, выданное  
Министерством информации Республики Беларусь.

В соответствии с приказом Высшей аттестационной  
комиссии Республики Беларусь от 21 января  
2015 г. № 16 научно-практический журнал «Вестник  
БарГУ» серия «Биологические науки (общая биология).  
Сельскохозяйственные науки (агрономия)» включён  
в Перечень научных изданий Республики Беларусь для  
опубликования результатов диссертационных  
исследований по биологическим наукам (общая  
биология), сельскохозяйственным наукам (агрономия).

Научно-практический журнал «Вестник БарГУ» вклю-  
чён в РИНЦ (Российский индекс научного цитирования),  
лицензионный договор № 06-1/2016.

Выходит на русском, белорусском и английском  
языках. Распространяется на территории  
Республики Беларусь.

Заведующий редакционно-издательской  
группой А. Ю. Сидоренко  
Технический редактор А. Ю. Сидоренко  
Компьютерная вёрстка С. М. Глушак  
Корректор Н. Н. Колодко

Подписано в печать 12.09.2023. Формат 60 × 84 1/8.  
Бумага ксероксная. Печать цифровая.  
Гарнитура Таймс. Усл. печ. л. 11.52. Уч.-изд. л. 9,90.  
Тираж 40 экз. Заказ . Цена свободная.

Полиграфическое исполнение: республиканское  
унитарное предприятие «Информационно-  
вычислительный центр Министерства финансов  
Республики Беларусь». Специальное разрешение  
(лицензия) на право осуществления полиграфической  
деятельности № 02330/89 от 3 марта 2014 года.  
Адрес: ул. Кальварийская, 17, 220004 г. Минск.

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

**Кочурко В. И.** (гл. ред. журн.), доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик  
Белорусской инженерной академии, академик Международной академии технического  
образования, академик Международной академии наук педагогического образования,  
академик Академии экономических наук Украины, Почётный профессор БарГУ,  
профессор кафедры технического обеспечения сельскохозяйственного производства  
и агрономии (учреждение образования «Барановичский государственный университет»,  
Барановичи, Республика Беларусь).

**Климук В. В.** (зам. гл. ред. журн.), кандидат экономических наук, доцент,  
первый проректор учреждения образования «Барановичский государственный  
университет» (учреждение образования «Барановичский государственный  
университет», Барановичи, Республика Беларусь).

**Рындевич С. К.** (гл. ред. сер.), кандидат биологических наук, доцент  
(учреждение образования «Барановичский государственный университет»,  
Барановичи, Республика Беларусь).

**Карпетова Е. Г.** (ред. текстов на англ. яз.), кандидат филологических наук,  
доцент (учреждение образования «Минский государственный лингвистический  
университет», Минск, Республика Беларусь).

**Земоглядчук А. В.** (отв. за направление «Общая биология»), кандидат биологических  
наук, доцент (учреждение образования «Барановичский государственный университет»,  
Барановичи, Республика Беларусь); **Ритвинская Е. М.** (отв. за направление  
«Агрономия»), кандидат сельскохозяйственных наук (учреждение образования  
«Барановичский государственный университет», Барановичи, Республика Беларусь).

**Александрович О. Р.**, доктор биологических наук, профессор (Поморская академия  
в Слупске, Слупск, Республика Польша); **Булавина Т. М.**, доктор сельскохозяйственных  
наук, профессор (республиканское унитарное предприятие «Научно-практический  
центр Национальной академии наук Беларуси по земледелию», Жодино, Республика  
Беларусь); **Бушуева В. И.**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (учреждение  
образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции  
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», Горки, Республика  
Беларусь); **Верхотуров В. В.**, доктор биологических наук, профессор (федеральное  
государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет», Калининград, Российская  
Федерация); **Гриб С. И.**, академик, доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
(республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр Национальной  
академии наук Беларуси по земледелию», Жодино, Республика Беларусь); **Гричик В. В.**,  
доктор биологических наук, профессор (Белорусский государственный университет,  
Минск, Республика Беларусь); **Джус М. А.**, кандидат биологических наук, доцент  
(Белорусский государственный университет, Минск, Республика Беларусь);

**Кильчевский А. В.**, доктор биологических наук, академик (Национальная академия наук  
Беларуси, Минск, Республика Беларусь); **Лукашевич Н. П.**, доктор сельскохозяйственных  
наук, профессор (учреждение образования «Витебская ордена «Знак почёта»  
государственная академия ветеринарной медицины», Витебск, Республика Беларусь);

**Прокин А. А.**, кандидат биологических наук (федеральное государственное бюджетное  
учреждение науки «Институт биологии внутренних вод имени И. Д. Папанина Российской  
академии наук», п. Борок, Российская Федерация); **Сушко Г. Г.**, доктор биологических  
наук, профессор (учреждение образования «Витебский государственный университет  
имени П. М. Машерова», Витебск, Республика Беларусь); **Цзя Ф.**, доктор, профессор  
(Институт энтомологии, Университет имени Сунь Ятсена, Гуанчжоу, Китайская  
Народная Республика); **Янчуревич О. В.**, кандидат биологических наук, доцент  
(учреждение образования «Гродненский государственный университет имени  
Янки Купалы», Гродно, Республика Беларусь).

Promoter: Institution of Education "Baranavichy State University".

*Editorial address:*

21 Voykova str., 225404 Baranavichy.

Phone: +375 (163) 64 34 77.

E-mail: vestnikbargu@gmail.com .

*Subscription indices:* 00993 — for individual subscribers; 009932 — for companies.

The certificate of the registration of mass media no. 1533 of 30.07.2012 issued by the Ministry of Information of Belarus.

*In accordance with the order of the board of the Higher Attestation Commission of the Republic of Belarus on January 21, 2015 no. 16 the scientific and practical journal "BarSU Herald", the series "Biological sciences (general biology). Agricultural sciences (agronomy)" was included in the list of the scientific publications of the Republic of Belarus for publishing the results of dissertation research in biological sciences (general biology), agricultural sciences (agronomy).*

The scientific and practical journal "BarSU Herald" is included in RSCI (Russian Science Citation Index), license agreement no. 06-01/2016.

Issued in Russian, Belarusian and English. The journal is distributed on the territory of the Republic of Belarus.

*Managing editor* A. Y. Sidorenko  
*Technical editor* A. Y. Sidorenko  
*Desktop Publishing* S. M. Glushak  
*Proofreader* N. N. Kolodko

Signed print 16.03.2023. Format 60 × 84 1/8. Paper xerox. Digital printing. Headset Times. Conv. pr. s. 1.11,60. Acc.-pub. s. l. 9,90. Circulation of 40 copies. Order . Free price.

Printing performance: Republican Unitary Enterprise "Information and Computing Center of the Ministry of Finance of the Republic of Belarus". Special permission (license) for the right to carry out printing activities No. 02330/89, March 3, 2014.

Address: 17 Kalvaryiskaya, 220004 Minsk

## EDITORIAL BOARD

**Kochurko V. I.** (*editor-in-chief*), DSc in Agriculture, Professor, Academician of the Belarusian Academy of Engineering, Academician of the International Academy of Technical Education, Academician of the International Academy of Pedagogical Education, Academician of the Academy of Economic Sciences of Ukraine, Honorary Professor of BarSU, Professor of the Department of Technical Supply of Agricultural Production and Agronomy (Institution of Education "Baranavichy State University", Baranovichi, the Republic of Belarus).

**Klimuk V. V.** (*deputy editor-in-chief*), PhD in Economics, Associate Professor, first vice-rector (Institution of Education "Baranavichy State University", Baranovichi, the Republic of Belarus).

**Ryndevich S. K.** (*the series editor-in-chief*), PhD in Biology, Associate Professor (Institution of Education "Baranavichy State University", Baranovichi, the Republic of Belarus).

**Karapetova Ye. G.** (*English text editor*), PhD in Philology, Associate Professor (Education Institution "Minsk State Linguistic University", Minsk, the Republic of Belarus).

**Zemoglyadchuk A. V.** (*responsible for the topic area "General Biology"*), PhD in Biology, Associate Professor (Institution of Education "Baranavichy State University", Baranovichi, the Republic of Belarus); **Ritvinskaya E. M.** (*responsible for the topic area "Agronomy"*), PhD in Agriculture (Institution of Education "Baranavichy State University", Baranovichi, the Republic of Belarus).

**Alexandrovich O. R.**, DSc in Biology, Professor (Pomorsk Academy in Slupsk, Slupsk, the Republic of Poland); **Bulavina T. M.**, DSc in Agriculture, Professor (the Republican Unitary Enterprise "Scientific-and-Practical Centre of the National Academy of Sciences of Belarus for Agriculture", Zhodino, the Republic of Belarus); **Bushueva V. I.**, DSc in Agriculture, Professor (Education Institution "the Belarusian State of the Orders of the October Revolution and the Order of the Labour Red Banner Agricultural Academy", Gorki, the Republic of Belarus); **Verkhoturov V. V.**, DSc in Biology, Professor (Federal State Budgetary Education Institution of Higher Education "Kaliningrad State Technical University", Kaliningrad, the Russian Federation); **Grib S. I.**, Academician, DSc in Agriculture (National Academy of Sciences of Belarus, Zhodino, the Republic of Belarus); **Grichik V. V.**, DSc in Biology, Professor (Minsk, Belarusian State University, the Republic of Belarus); **Dzhus M. A.**, PhD in Biology, Associate Professor (Belarusian State University, Minsk, the Republic of Belarus); **Kilchevskiy A. V.**, DSc in Biology, Academician (Minsk, the Republic of Belarus); **Lukashevich N. P.**, DSc in Agriculture, Professor (Education Institution "Vitebsk of the Badge of Honor Order State Academy of Veterinary Medicine", Vitebsk, the Republic of Belarus); **Prokin A. A.**, PhD in Biology (Papanin Institute for Biology of Inland Waters Russian Academy of Sciences, Borok, the Russian Federation); **Sushko G. G.**, DSc in Biology, Professor (Education Institution "Vitebsk State University named after P. M. Masherov", Vitebsk, the Republic of Belarus); **Jia F.**, PhD in Biology (Institute of Entomology, School of Life Sciences, Sun Yat-sen University, Guangzhou, China); **Yanchurevich O. V.**, PhD in Biology, Associate Professor (Education Institution "Grodno State University named after Yanka Kupala", Grodno, the Republic of Belarus).

## СОДЕРЖАНИЕ

## БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

## Общая биология

**Джус М. А., Шимко И. И.** Лук килеватый (*Allium carinatum* L., Amaryllidaceae) — новый чужеродный вид для флоры Беларуси

**Заика Ю. У.** Алахтонныя выкапнёвыя рэшткі ў адкладах верхняга кайназою Беларусі. Папярэднія вынікі вывучэння. Частка II: дэвон — плейстацэн

**Земоглядчук А. В.** Морфология эпифаринкса личинок жуков-горбатов (Coleoptera: Mordellidae)

**Лукашэня М. А., Земоглядчук А. В., Рындевич С. К.** Охраняемые виды ксилофильных жесткокрылых (Insecta: Coleoptera) республиканского ботанического памятника природы «Лесопарк Альба»

**Лукашук А. О.** Настоящие полужесткокрылые насекомые (Hemiptera: Heteroptera) открытых участков внепойменных залежных лугов Березинского биосферного заповедника

**Лундышев Д. С., Прищепчик О. В.** Жесткокрылые семейства Histeridae (Coleoptera) в зоологической коллекции лаборатории наземных беспозвоночных животных Государственного научно-производственного объединения «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по биоресурсам»

**Плакс Д. П.** Новые данные о *Diplacanthus kleesmentae* Valiukevičius, 1986 из отложений витебского горизонта (верхний эмс) нижнего девона Беларуси

**Рындевич С. К.** *Hydrophilus aterrimus* Eschscholtz, 1822 (Insecta: Coleoptera: Hydrophilidae) в Беларуси

**Янчуревич О. В., Рыжая А. В.** Видовой состав позвоночных и гидробионтных беспозвоночных озера Белое Республиканского ландшафтного заказника «Озёры»

## СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

## Агрономия

**Батюкова А. Н., Пилиук Я. Э.** Наследования высоты растений внутривидовых гибридов F1 рапса озимого и ярового (*Brassica napus* L.)

Сведения об авторах

## CONTENTS

## BIOLOGICAL SCIENCES

## General biology

**4 Dzhus M. A., Schimko I. I.** Keeled garlic (*Allium carinatum* L., Amaryllidaceae) — new alien species of garlic for Belarusian flora

**15 Zaika Yu. U.** Allochthonous fossils in the Upper Cenozoic deposits of Belarus. Preliminary results of the study. Part II: Devonian — Pleistocene

**30 Zemoglyadchuk A. V.** Morphology of the epipharynx of the tumbling flower beetle larvae (Coleoptera: Mordellidae)

**36 Lukashenia M. A., Zemoglyadchuk A. V., Ryndevich S. K.** Protected species of xylophilous beetles (Insecta: Coleoptera) of the republican botanical natural monument “Lesopark Alba”

**42 Lukashuk A. O.** True bugs (Hemiptera: Heteroptera) of non-overgrowing areas of non-floodplain fallow meadows of Berezinsky biosphere reserve

**52 Lundyshv D. S., Prischepchik O. V.** Beetles of the family Histeridae (Coleoptera) in the zoological collection of the Laboratory of terrestrial invertebrates of the State research and production association “Scientific and practical center of the National academy of sciences of Belarus for bioresources”

**58 Plax D. P.** New data on *Diplacanthus kleesmentae* Valiukevičius, 1986 from the Vitebsk Regional Stage (Upper Emsian) of the Lower Devonian of Belarus

**69 Ryndevich S. K.** *Hydrophilus aterrimus* Eschscholtz, 1822 (Insecta: Coleoptera: Hydrophilidae) in Belarus

**80 Yanchurevich O. V., Ryzhaya A. V.** The species composition of vertebrate and hydrobiontic invertebrates of lake Beloye of the Republican landscape reserve “Ozyory”

## AGRICULTURAL SCIENCES

## Agronomy

**88 Batsiukova A. N., Piliuk Y. E.** Inheritance of plant height of intraspecific F1 hybrids of winter and spring rapeseed (*Brassica napus* L.)

**95 Information about authors**

# БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

## ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ

### BIOLOGICAL SCIENCES

#### GENERAL BIOLOGY

УДК 582.572.4(476)

М. А. Джус<sup>1</sup>, И. И. Шимко<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Белорусский государственный университет, пр-т Независимости, 4, 220030 Минск, Республика Беларусь, dzhus.maxim@gmail.com

<sup>2</sup>Учреждение образования «Витебская ордена “Знак Почета” государственная академия ветеринарной медицины», ул. 1-я Доватора, 7/11, 210026 Витебск, Республика Беларусь, shimkoti@mail.ru

### ЛУК КИЛЕВАТЫЙ (*ALLIUM CARINATUM* L., AMARYLLIDACEAE) — НОВЫЙ ЧУЖЕРОДНЫЙ ВИД ДЛЯ ФЛОРЫ БЕЛАРУСИ

Лук килеватый (*Allium carinatum* L., Amaryllidaceae J. St.-Hil.) впервые указывается в качестве заносного натурализовавшегося вида для флоры Беларуси. На основании собственных сборов его спонтанное произрастание подтверждено в северной части республики в окрестностях железнодорожной станции Зябки Глубокского района Витебской области. Выявленная популяция относится к типовому подвиду *ssp. carinatum*, имеющему луковички в соцветии. Ранее данный вид определялся белорусскими ботаниками как морфологически сходный широко распространенный по всей территории республики *A. oleraceum* L., от которого он хорошо отличается длиной тычинок, превышающих (а не равных) околоцветник. Приведены краткие сведения о номенклатуре, истории изучения вида в Беларуси, фитоценотической приуроченности, распространении, эколого-биологических особенностях и диагностических отличиях *A. carinatum* от морфологически сходных видов секции *Codonoprasum*.

Для Беларуси, по данным литературы, вид указывается с конца XVIII века для окрестностей г. Гродно, бывшей Минской и Могилевской губерний. Отсутствие документального подтверждения данных сведений послужило причиной отсутствия вида в новейших флористических сводках. В пределах ареала вид неоднороден и представлен двумя подвидами. Более распространенный типовой подвид — *ssp. carinatum* ранее (с начала 1940-х годов) выращивался в Беларуси в качестве декоративного, лекарственного и пищевого растения. Второй подвид — *ssp. pulchellum* изредка культивируется в основном в качестве декоративного растения (в Беларуси с конца 1940-х годов). Оба подвида в Беларуси никогда не отмечались вне культуры.

В Беларуси *A. carinatum* отмечен в 2004 году (правильно идентифицирован в 2019 году) как натурализовавшееся заносное растение вблизи восточной границы своего распространения и приурочен (как и в других частях синантропной части ареала) к остепненным луговым сообществам вблизи железной дороги. Выявленное местонахождение существенно уточняет характер распространения вида в Восточной Европе.

**Ключевые слова:** Amaryllidaceae; *Allium carinatum*; лук килеватый; новое местонахождение; распространение; флора; Беларусь.

Рис. 2. Библиогр.: 33 назв.

М. А. Dzhus<sup>1</sup>, I. I. Schimko<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Belarusian State University, 4 Nezavisimosti Av., Minsk, 220030, the Republic of Belarus, dzhus.maxim@gmail.com

<sup>2</sup>Education Institution “Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine”, 7/11 1<sup>st</sup> Dovatora str., Vitebsk, 210026, the Republic of Belarus, shimkoti@mail.ru

### KEELED GARLIC (*ALLIUM CARINATUM* L., AMARYLLIDACEAE) — NEW ALIEN SPECIES OF GARLIC FOR BELARUSIAN FLORA

Mountain Garlic (*Allium carinatum* L., Amaryllidaceae J. St.-Hil.) is indicated for the first time as an established alien species for the Belarusian flora. According to the own herbarium data spontaneous growth of species

was confirmed in the northern part of Belarus near the railway station Zyabki (Glubokoe district, Vitebsk region). Newly discovered population belongs to the type ssp. *carinatum*, which has viviparous bulbs in the inflorescence. This species has been often confused with morphologically similar *A. oleraceum* L., which is widespread all over the territory of Belarus. From the later species *A. carinatum* easily differs by the length of the stamens, that are exceeding (rather than equal) the perianth. Brief information about the nomenclature, short history of learning in Belarus, phytocenology, distribution, ecological and biological features, diagnostic differences from morphologically similar species of section *Codonoprasum* are given.

According to the literature, *A. carinatum* has been indicated for Belarus since the end of the 18th century for the environs of the Grodno city, and the former Minsk and Mogilev provinces. The lack of documentary confirmation of this information was the main reason for the lack of this species in the latest floristic literature. Within the total natural area *A. carinatum* is heterogeneous and represented by two subspecies. The more widespread typical ssp. *carinatum* was previously (since the early 1940s) cultivated in Belarus as an ornamental, medicinal and food plant. The second ssp. *pulchellum* is occasionally cultivated as an ornamental plant (in Belarus since the late 1940s). Both subspecies in Belarus have never been recorded outside the culture.

In Belarus *A. carinatum* was collected for the first time in 2004 (correctly identified in 2019) as a well established alien outside of the eastern border of its natural area. In his new locality (as in other synanthropic parts of its area) *A. carinatum* has grown in steppe-like plant communities along the railway. New record significantly clarifies the total distribution of *A. carinatum* in Eastern Europe.

**Key words:** Amaryllidaceae; *Allium carinatum*; keeled garlic; new locality; distribution; flora; Belarus.

Fig. 2. Ref.: 33 titles.

**Введение.** Род Лук (*Allium* L., Amaryllidaceae J. St.-Hil.) — один из крупнейших родов однодольных растений, насчитывает, по разным оценкам, от 700 до 900 видов, широко распространенных в умеренных, субтропических и тропических регионах преимущественно северного полушария [1; 2]. Наибольшее видовое разнообразие луков характерно для горных районов Средиземноморья и Центральной Азии, а также для Северной Америки. Многие виды рода широко культивируются как пищевые и декоративные растения. Систематика рода является предметом дискуссий. Основываясь на молекулярных данных, в последнее время в составе рода выделяют около 15 подродов и более 70 секций [1; 2].

В Беларуси, согласно недавно проведенной таксономической обработке рода, указывается 4—5 дикорастущих и около 35 культивируемых и заносных видов луков [3]. Однако следует признать, что видовой состав как аборигенных, так и культивируемых представителей рода в республике все еще недостаточно изучен [4; 5]. По нашим предварительным данным, в Беларуси в состав рода (с учетом культивируемых и заносных таксонов) входит не менее 60 видов, некоторые из которых указываются только по литературным данным. Среди чужеродных представителей рода не полностью учтены виды, культивируемые и дичающие в ботанических садах, питомниках, выращиваемые у цветоводов-любителей, а также предлагаемых к продаже. Кроме того, таксономический статус некоторых таксонов трактуется неоднозначно. Так, в 2016 году в Брестском районе нами был собран новый для Беларуси дикорастущий вид — лук луситанский, или португальский (*Allium lusitanicum* Lam.), установлено, что ранее он ошибочно определялся как *A. angulosum* L. [5]. В 2020 году *A. lusitanicum* вновь был отмечен нами уже в Ивановском районе Брестской области на территории биологического заказника местного значения «Завишье». Здесь, как и в Брестском районе, он приурочен к вполне естественным, но довольно редким в Беларуси термофильным дубово-сосновым сообществам союза *Potentillo albae-Quercion petraeae* Jakucs 1967 (порядок *Quercetalia pubescenti-petraeae* Klika 1933 corr. Moravec in Béguin et Theurillat 1984) и произрастает совместно с другими редкими и охраняемыми в Беларуси видами (*Pulmonaria angustifolia* L., *Digitalis grandiflora* Mill., *Centaurea phrygia* L., *Melittis sarmatica* Klokov, *Lilium martagon* L. и др.). Старовозрастные (более 100 лет) лесные сообщества данного типа относятся в Беларуси к категории типичных природных биотопов, нуждающихся в охране (код 6.11б — Полесские сосново-дубовые леса). Естественный характер произрастания *A. lusitanicum* в Беларуси не вызывает никаких сомнений, так как он известен из приграничных районов Польши и Украины, его нахождение в Беларуси было вполне ожидаемо [6].

В 2019 году одним из авторов статьи среди сборов луков, проведенных в пределах Витебской области, был идентифицирован еще один новый для территории Беларуси вид — лук килеватый (*A. carinatum* L.).

Лук килеватый иногда выращивается в качестве декоративного, лекарственного и пищевого растения. В Беларуси, по данным литературы, он стал культивироваться с начала 1940-х годов. С 1933 по 1939 год он произрастал в ботаническом саду Белорусской сельскохозяйственной академии (г. Горки) [7; 8]. Около 20 лет (с 1976 по 2001) выращивался в Центральном ботаническом саду НАН Беларуси [9]. В настоящее время в ботанических садах Беларуси, вероятно, не культивируется, так как обладает невысокими декоративными свойствами.

По сравнению с типовым подвидом, *A. carinatum* ssp. *pulchellum* имеет более высокую декоративность и культивируется во многих странах уже с начала XX века. В культуре изредка встречается белоцветковая форма *Album*. В Беларуси этот подвид выращивается редко и указывается для Минской области (Минский и Смолевичский районы) [3]. Однако в Беларуси, вопреки мнению Д. Дубовика, он выращивается не с 2005 года, а гораздо раньше. Так, по меньшей мере с 1938 по 1967 год он отмечается (sub nom. *A. pulchellum* G. Don) в коллекции ботанического сада Горецкой сельхозакадемии [8], а с 1973 года и на протяжении 30 лет культивировался в ботаническом саду Белорусского государственного университета [10].

В Беларуси в отличие от некоторых стран Центральной Европы случаев спонтанного распространения и склонности к сорничанию при культивировании для *A. carinatum* пока не отмечено.

**Материалы и методы исследования.** Материалом для настоящей работы послужили собственные гербарные материалы авторов, собранные на территории Беларуси в 1997—2022 годах. Флористическое обследование территории проводилось маршрутным и детально-маршрутным методами. Новый для республики вид — *A. carinatum* был собран в ходе исследований 2004 года на территории Глубокского района Витебской области. Помимо собственных сборов были изучены гербарные материалы, хранящиеся в гербариях БГУ (MSKU), Центрального ботанического сада НАН Беларуси (MSKH), Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН (LE), Института ботаники им. Н. Г. Холодного НАН Украины (KW). Диагностика растений проводилась с помощью определительных ключей и рисунков, имеющих в литературе, посвященной систематическому изучению рода [6; 11—13]. Были изучены также гербарные образцы морфологически сходных видов луков — дикорастущего лука огородного (*A. oleraceum* L.), а также других культивируемых в Беларуси таксонов секции *Codonoprasum* (*A. flavum* L., *A. paniculatum* L.), определение которых нередко проводится неправильно [3; 7—10]. Для идентификации видовой принадлежности использовался бинокулярный стереомикроскоп Stemi 2000 (Carl Zeiss). Картирование выявленных местонахождений проводилось точечным методом. Общее распространение *A. carinatum* указано на основе литературных данных [11—13]. Регионы при характеристике общего распространения вида указаны по [14]. Собранный гербарный материал хранится в сборах авторов публикации.

**Результаты исследования и их обсуждение. История изучения вида в Беларуси.** Лук килеватый неоднократно (с конца XVIII века) указывался, по данным литературы, для различных регионов Беларуси, однако гербарные данные, которые бы достоверно подтверждали произрастания вида в республике, отсутствовали. В связи с этим *A. carinatum* не приводится для флоры Беларуси в ботанических сводках, начиная с XX века [3; 6; 11; 12; 15].

В 1791 году лук килеватый впервые упоминается в работе С. Б. Юндзилла (без указания точного местонахождения) для территории Великого княжества Литовского “*tosnie na polach*” [16].

В 1792 году *A. carinatum* указывается Ж. Э. Жилибером для окрестностей г. Гродно “Passim in arvis sabulosis prope Grodnam” [17]. К сожалению, это указание вида не подтверждается гербарными данными. В гербарии Института ботаники им. Н. Г. Холодного НАН Украины, где хранятся сборы Жилибера, в общем разделе гербария (“Herbarium Linneanum”, 10 Hexandria, № 426) имеется образец *A. carinatum* с этикеткой “All... carinatum β ex hallero № 361, ed. 2<sup>a</sup> 1224, folia ciliata ut in allio arenario et spatha etiam mutica set stamina saut subulata” (IN 65920 KW), место сбора которого не указано. Как и другие виды этой части коллекции, собран он, по всей вероятности, был не на территории Беларуси [18].

Эдуард Эйхвальд в 1830 году приводит *A. carinatum* для территории Литвы “sehr häufig in Lith.” без указания более точного местонахождения [19]. Также без указания локалитета приводится в 1830 году И. Юндзиллом — “Rośnie wszędzie na polach” [20].

В 1850 году Э. Линдемманн указывает вид для бывшей Гродненской губернии “in agris. Grodn.” [21].

В 1882 году в работе К. Чоловского «Опыт описания Могилевской губернии...» луг килеватый приводится для этой территории с лаконичной пометкой «на холмахъ, покрытыхъ кустарникомъ» [22].

Все эти указания не подтверждаются гербарными материалами.

В 1883 году *A. carinatum* указывается в работе В. В. Пашкевича как редкое растение для бывшей Минской губернии «Х[марин]Г[ородок]... въ сосновомъ церковномъ льсу на горкъ» [23]. Данное указание следует считать ошибочным, так как подтверждающий его гербарный сбор с такой этикеткой и хранящийся в Санкт-Петербургском университете, относится к *A. oleraceum*.

И. К. Пачоский в работе «Флора Полесья...» считал все выше перечисленные литературные указания «вероятно ошибочными» [24], в связи с чем в последующих работах вид не указывался для территории Беларуси [3; 15].

Нами *A. carinatum* был собран в августе 2004 года в северной части Беларуси в Глубокском районе Витебской области на участке железной дороги между станциями Зябки и Боровое, но ошибочно определен как изредка встречающийся в северной части республики лук огородный (*A. oleraceum*) (рисунок 1). В выявленном локалитете вид произрастал в полосе отвода железной дороги на суходольных и в различной степени остепненных разнотравно-злаковых луговинах с высоким участием в травостое *Trifolium montanum* L. и *Avenula pubescens* (Huds.) Dumort. В ходе ревизии видового состава рода *Allium* на территории Белорусского Поозерья в 2019 году было установлено, что собранные образцы относятся к новому для территории Беларуси виду — *A. carinatum*. От морфологически сходного вида — лука огородного *A. carinatum* хорошо отличается длиной тычинок, превышающих по длине околоцветник (а не короче или равных околоцветнику), закругленными (а не заостренными) на верхушке листочками околоцветника и лиловой, фиолетовой или пурпурной (а не светло-розовой, беловатой или кремовой) окраской цветка. Цветет *A. carinatum* в условиях Беларуси несколько позже, чем *A. oleraceum*, в июле—августе (а не июне—июле).

**Таксономия.** *Allium carinatum* относится к типовому подроду *Allium* секции *Codonoprasum* Rchb., которая включает в свой состав более 70 видов, имеющих одиночные шаровидные или яйцевидные луковички, многоцветковые соцветия, длинные цветоножки, колокольчатый околоцветник, обычно цельные тычиночные нити, остающееся покрывало из двух длинных частей [1; 6; 13].

*Allium carinatum* L., 1753, Sp. Pl., 1 : 297. — S. Jundz., Opis. roślin., 1791 : 204. — Gilib., 1792, Exerc. phytol., 2 : 469. — Eichwald. Naturh. Skizze, 1830, 1—3 : 123. — E. Lindemann, Prodr. flor., 1850, 23, 2 : 536. — Чоловский, Физ.-геогр. оч. Мог. губ., 1882, 1 : 328. — Пашкевич, Оч. фл. цв. раст. Минск. губ., 1883, 13, 2 : 89. — Пачоский, Фл. Пол. и прил. местн., 1900, 3 : 13. — Введенский, 1935, Фл. СССР, 4 : 204.

= *Cepa carinata* (L.) Bernh., 1800, Syst. Verz. : 202.

= *Allium violaceum* Willd., 1814, Enum. Suppl. : 17.



Рисунок 1. — Гербарный образец *Allium carinatum* с территории Беларуси

Figure 1. — Herbarium specimen of *Allium carinatum* from Belarus

= *Codonoprasum carinatum* (L.) Rchb., 1830, Fl. Germ. Excurs. : 114.

= *Allium purpureum* Schur, 1866, Enum. Pl. Transs. : 672.

Описан из Германии «Habitat in Germania». Лектотип — рисунок Лобеля в работе Plantin Pl. Stirp. Icon., 1581 : fig. 156 [*Ampelloprasson proliferum*!].

**Морфологическое описание.** *Allium carinatum* — многолетнее травянистое растение с характерным луковым вкусом и запахом высотой 30—60 (80) см. Луковицы туникатные, яйцевидные, около 1 см в диаметре. Чешуи луковиц пленчатые, гладкие, цельные или расщепленные, буроватые или белые, с тонкими параллельными жилками, не бывают сетчатыми. Листья без прилистников, сидячие, очередные, сближены по 2—4 в основании побега, линейные, прямые, плоские, до 20 см длиной и 1,5—3,0 (4,0) мм шириной, более-менее свернутые, бороздчатые на верхней стороне и слабо килеватые на нижней, шероховатые или гладкие, сизоватые, выполенные. Цветонос неветвящийся, прямостоячий, тонкобороздчатый. Соцветие верхушечное, простое, соцветие рыхлое из 5—10 цветков (у ssp. *carinatum*) или цветки более многочисленные (до 30 у ssp. *pulchellum*), обычно шаровидное, до 4 см в диаметре, представляет собой зонтиковидный тирс. Цветки на цветоножках 10—25 (40) мм длиной, краевые — поникающие или повисающие, верхние — торчащие вверх. Цветоножки по длине неравные между собой и в 2—4 раза превышают по

длине околоцветник. Прицветники отсутствуют. Иногда в основании цветоножек в соцветии расположены многочисленные (до 45—50 штук) мелкие луковички (*ssp. carinatum*), которые могут полностью замещать цветки. В основании соцветия находится яйцевидное, на верхушке длинное, заостренное, перепончатое, светло-бурое покрывало (чехол), которое в 2—3 раза превышает соцветие. Покрывало, остающиеся, разрывается на две неравные части, из которых более длинная достигает до 12 см длины. Цветок актиноморфный, околоцветник простой, чашевидный, из 6 сросшихся листочков, расположенных в два круга и остающихся при плодах. Листочки околоцветника 4—6 (7) мм длиной и 1,5—2,5 мм шириной, почти равные между собой, на верхушке закругленные (тупые), яйцевидно-колокольчатые или эллиптически-продолговатые, лиловые, фиолетовые или пурпурные с одной более темной жилкой, матовые. Тычинок 6, расположены в два круга. Тычиночные нити 6,5—8,0 (9,0) мм длиной, шиловидные, в основании расширенные и сросшиеся между собой и с околоцветником, по длине превышают листочки околоцветника в 1,5—2,0 раза. Пыльники светло-фиолетовые, пыльца желтая. Пестик один, состоит из трех сросшихся плодолистиков. Столбик выдается из околоцветника. Гинецей синкарпный. Завязь продолговатая, на короткой ножке, гладкая. Плод — трехгнездная, почти округлая или яйцевидная коробочка около 5 мм длиной и 4 мм шириной, немного короче или почти равна околоцветнику (у типового подвида зрелые плоды и семена обычно не развиваются).

**Изменчивость.** Для вида указываются несколько хромосомных чисел. Преобладают триплоиды с  $2n = 24$ , известны также диплоиды с  $2n = 16$  и анеуплоиды с  $2n = 25$  и  $26$ . Для вида характерно наличие В-хромосом [13; 25—27].

В пределах ареала *A. carinatum* неоднороден. Более широким распространением характеризуется типовой подвид — *ssp. carinatum* (к нему относится и выявленная нами популяция), который имеет в основании соцветия многочисленные мелкие луковички и обычно не образующий зрелых плодов и семян. Он может быть как диплоидом ( $2n = 16$ ), так и триплоидом ( $2n = 24$ ) [25—27].

Второй подвид — *ssp. pulchellum* (K. Richt.) Bonnier et Layens (*A. pulchellum* G. Don., nom illeg.), имеющий более ограниченное естественное распространение, произрастает преимущественно в Южной Европе. От типового подвида он отличается более многочисленными цветками и отсутствием луковичек в соцветии, нормально развитыми плодами и семенами, а также, вероятно, всегда является диплоидом ( $2n = 16$ ) [13; 25]. Таксономический статус этого подвида неоднозначен. Изредка ему придают статус самостоятельного вида, в таком статусе он имеет название *A. cirrhosum* Vand. — лук извилистый, или усатый. Однако не исключено, что это название является *nomen ambiguum*, а валидным названием для него будет *A. coloratum* Spreng. (лук окрашенный). Большинство исследователей полагают, что выделение самостоятельного вида (возможно, и подвида) нецелесообразно, так как показано, что при скрещивании между собой двух диплоидных подвидов (*ssp. carinatum* и *ssp. pulchellum*) в потомстве образуются как растения с луковичками, так и без них, что, возможно, свидетельствует о политоппном происхождении *ssp. carinatum* от разных популяций *ssp. pulchellum* [6; 13].

**Фитоценологическая приуроченность.** На сопредельных территориях о фитоценологической приуроченности вида известно немного. Так, в окрестностях г. Себеж, где, как предполагается, *A. carinatum* является заносным, он произрастает в остепненном антропогенезированном луговом сообществе с преобладанием *Festuca pseudovina* Wiesb. [28]. Как и в Беларуси, вблизи места произрастания *A. carinatum* в период с 1999 по 2004 год вдоль железной дороги Москва — Рига было отмечено более 10 термофильных видов южного происхождения, среди которых *Bromopsis riparia* (Rehman) Holub, *Festuca rupicola* Heuff., *Koeleria cristata* (L.) Pers., *K. delavignei* Czern. ex Domin, *Carex praecox* Schreb., *Filipendula vulgaris* Moench, *Fragaria viridis* Weston, *Astragalus danicus* Retz., *Potentilla incana* P. Gaertn., B. Mey. et Scherb., *Thymus pannonicus* All. (*T. marschallianus* Willd.) и др.

[28—30]. В единственном известном местонахождении *A. carinatum* в Украинских Карпатах он произрастает в сообществах союза *Arrhenatherion elatioris* Br.-Bl. ex Scherr. Статус вида в Украине (аборигенный, или заносный) нуждается в дальнейшем изучении [31]. В Польше, где, как предполагается, вид ранее произрастал естественно, он отмечался в ксеротермных луговых и кустарниковых сообществах, развивающихся на скальных и известковых склонах с участием *Crataegus* spp., *Asparagus officinalis* L., *Aster linosyris* (L.) Bernh., *Stipa capillata* L. и др. [32].

Имеет ли *A. carinatum* в Беларуси естественный характер распространения или является заносным видом, доподлинно установить невозможно. О возможном естественном характере произрастания вида в отрыве от основной части ареала может свидетельствовать распространение здесь обогащенных карбонатами почв, связанных с ними и массово произрастающих в указанном локалитете, например, *Hieracium sylvestre* Taush. В пользу второй, на наш взгляд, более вероятной точки зрения о заносном происхождении *A. carinatum* в Беларуси указывает нахождение выявленного локалитета вблизи железной дороги, относительно небольшая занимаемая площадь и численность популяции, а также значительная оторванность местонахождения (более чем на 450 км) от основной части ареала вида. В выявленном локалитете лука килеватого, а также вблизи него отмечен комплекс других средневропейских видов: *Colchicum autumnale* L., *Ranunculus montanus* Willd., *Primula elatior* (L.) Hill, *Pimpinella austriaca* Mill., *Phyteuma orbiculare* L., *Linum perenne* L., *Cruciata laevipes* Opiz, *Astrantia major* L. и др. Локалитеты некоторых из перечисленных видов (например, *Phyteuma orbiculare* и *Ranunculus montanus*) являются в настоящее время единственными в республике. Это также свидетельствует в пользу заносного происхождения *A. carinatum* в Беларуси.

**Распространение.** *Allium carinatum* — европейский вид, крайние восточные местонахождения которого находятся вблизи границ Восточной Европы (рисунок 2). **Общее распространение:** Северная (Дания, Великобритания — культивируется и дичает; Ирландия — культивируется и дичает, Швеция), Средняя (Австрия, Бельгия — культивируется и дичает, Венгрия, Германия; Голландия — культивируется и дичает; Польша — вероятно, исчез, Словакия, Чехия, Швейцария), Юго-Западная (Испания — редко, Франция), Юго-Восточная (Албания, Болгария, Греция, Италия, Румыния, Турция, Босния и Герцеговина, Черногория, Македония, Хорватия, Сербия, Словения), Восточная (Беларусь, Эстония, Россия (северо-запад), Украина) Европа [13; 32].

На сопредельных с Беларусью территориях вид встречается чрезвычайно редко. Произрастает здесь на восточной границе ареала. В Польше *A. carinatum* считается вымершим в природе видом. Здесь он достоверно был отмечен дважды в первой половине XX века. В 1924 году *A. carinatum* указывался для долины Нижней Одры в окрестностях с. Белинек Западно-Поморского воеводства (крайний запад Польши на границе с Германией). Второй известный локалитет находится на крайнем юго-западе — в Центральном Судетах в окрестностях г. Кудова Нижнесилезского воеводства. В известных локалитетах позднее не обнаруживался, несмотря на специальные поиски [32].

До недавнего времени достоверное произрастание *A. carinatum* во флоре Восточной Европы подвергалось сомнению, так как этот вид указывался для данной территории (Эстония, Украина) лишь по старым литературным указаниям и ошибочно определенным гербарным материалам [6; 11; 12; 33]. Однако в 2002 году он был обнаружен И. О. Бузуновой и Г. Ю. Конечной (определен А. П. Серегиним) в качестве заносного растения в окрестностях г. Себеж (Себежский район Псковской области России) [28; 29], а в 2008 году также К. М. Данилюком на территории регионального ландшафтного парка «Надсянський» в окрестностях д. Нижняя Яблонька (Турковский район Львовской области Украины) [31].

**Созологический статус.** *Allium carinatum* в местах своего произрастания вне зависимости от их происхождения обычно не является инвазионным видом. В некоторых странах Атлантической Европы (Бельгии, Великобритании, Голландии) при выращивании дичает из

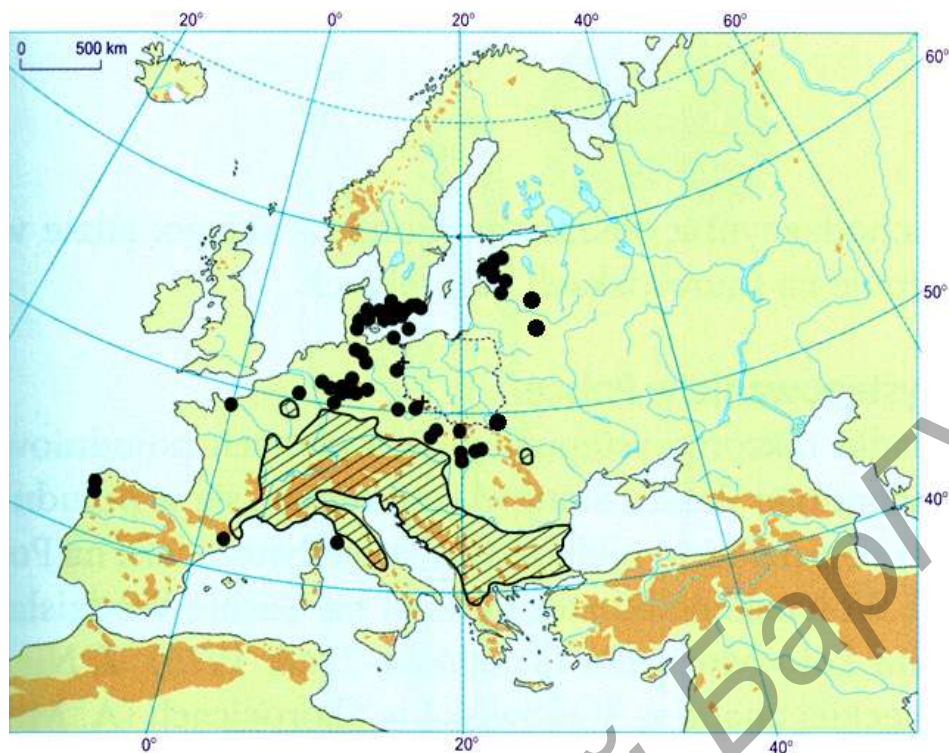


Рисунок 2. — Общее распространение *Allium carinatum* в Европе по [28] с дополнениями

Figure 2. — Total distribution of *Allium carinatum* in Europe [28] with additions

культуры и встречается в качестве натурализовавшегося сорного растения. Типовой подвид размножается почти исключительно вегетативно — луковичками, а *ssp. pulchellum* — в основном семенным путем. В местах естественного произрастания, будучи приуроченным к сокращающимся растительным сообществам, во многих странах характеризуется отрицательной динамикой. Находится под охраной в Польше, Чехии, Словакии [26; 32]. В Беларуси, как и в других частях синантропного ареала, в охране не нуждается.

**Заключение.** В результате исследований впервые документально подтверждено спонтанное произрастание лука килеватого (*Allium carinatum*) на территории Беларуси в качестве заносного растения. Новое местонахождение дополняет сведения о распространении вида в Восточной Европе, где он ранее достоверно был известен всего в двух локалитетах — в Псковской области России и Львовской области Украины.

Авторы выражают благодарность кураторам гербариев кандидату биологических наук А. Н. Мялику (ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси», Минск, Беларусь), кандидату биологических наук Л. В. Рязановой (ФГБУН «Ботанический институт им. В. Л. Комарова Российской академии наук», Санкт-Петербург, Россия), кандидату биологических наук Н. М. Шиян (Институт ботаники им. Н. Г. Холодного НАН Украины, Киев, Украина) за предоставленную возможность работы с коллекционными материалами.

## Список цитируемых источников

1. Friesen, N. Phylogeny and new intrageneric classification of *Allium* (Alliaceae) based on nuclear ribosomal DNA ITS sequences / N. Friesen, R. M. Fritsch, F. Blattner // *Aliso*. — 2006. — Vol. 22. — P. 372—395.
2. Xie, Deng-Feng. Insights into phylogeny, age and evolution of *Allium* (Amaryllidaceae) based on the whole plastome sequences / Deng-Feng Xie, Jin-Bo Tan, Yan Yu, Lin-Jian Gui, Dan-Mei Su, Song-Dong Zhou, Xing-Jin He // *Annals of Botany*. — 2020. — Vol. 125. — P. 1039—1055.
3. Дубовик, Д. В. Род *Allium* L. / Д. В. Дубовик // Флора Беларуси. Сосудистые растения : в 6 т. / Д. В. Дубовик [и др.] : под ред. В. И. Парфенова. — Минск : Беларус. навука, 2017. — Т. 3 : Liliopsida (Agavaceae, Alliaceae, Amaryllidaceae, Asparagaceae, Asphodelaceae, Cannaceae, Colchicaceae, Convallariaceae, Cyperaceae, Dioscoreaceae, Iridaceae, Ixioliridaceae, Nemerocallidaceae, Hostaceae, Hyacinthaceae, Juncaceae, Liliaceae, Melanthiaceae, Ophiogonaceae, Orchidaceae, Pontederiaceae, Tofieldiaceae, Trilliaceae). — С. 92—130.
4. Seregin, A. P. *Allium ramosum* L. (Amaryllidaceae), a neglected alien in the European flora and its oldest record from Poland / A. P. Seregin, T. Korniak // *Phytotaxa*. — 2013. — Vol. 134, № 1. — P. 61—64.
5. Джус, М. А. Лук лужитанский (*Allium lusitanicum* Lam., Amaryllidaceae) — новый аборигенный вид для флоры Беларуси / М. А. Джус, В. Н. Тихомиров // *Журн. Белорус. гос. ун-та. Биология*. — 2018. — № 3. — С. 28—37.
6. Серегин, А. П. Род *Allium* L. (Alliaceae) во флоре Восточной Европы / А. П. Серегин : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.05 / А. П. Серегин ; Москов. гос. ун-т. — М. — 2007. — 24 с.
7. Пералік насеньня, якое батанічны сад у Горках прапануе да абмену. — Горкі : Друкарня акадэміі, 1933. — 35 с.
8. Пералік насеньня, якое батанічны сад у Горках прапануе да абмену. — Горкі : С.-х. ин-т, 1938. — 17 с.
9. Список семян, предлагаемых Центральным ботаническим садом Академии Наук Белорусской ССР для обмена в 1976 г. № 31. — Минск : Наука и техника, 1976. — 35 с.
10. Перечень семян, предлагаемых для обмена в 1973 г. Ботаническим садом Белорусского ордена Трудового Красного Знамени государственного университета имени В. И. Ленина. — Минск : Изд-во БГУ им. В. И. Ленина, 1973. — 32 с.
11. Введенский, А. И. Род Лук — *Allium* L. : в 30 т. / А. И. Введенский ; гл. ред. В. Л. Комаров. — Л. : Изд-во АН СССР, 1935. — Т. 4 : Флора СССР. — С. 112—280.
12. Омельчук-Мякушко, Т. И. Род Лук — *Allium* L. : в 11 т. / Т. И. Омельчук-Мякушко ; под ред. А. А. Федорова. — Ленинград : Наука, 1979. — Т. 4 : Флора Европейской части СССР. — С. 261—275.
13. *Allium* L. // *Flora Europaea: Alismataceae to Orchidaceae (Monocotyledones)* : In 5 t. / W. T. Stearn ; ed. T. G. Tutin. — Cambridge : Cambridge University Press, 1980. — Vol. 5. — P. 49—69.
14. Brummitt, R. K. World geographical scheme for recording plant distributions / R. K. Brummitt, F. Pando, S. Hollis, N.A. Brummitt. — Second Edition. — Pittsburgh : Hunt Institute for Botanical Documentation, 2001. — 137 p.
15. Проскоряков, Е. И. Род Лук — *Allium* L. : в 6 т. / Е. И. Проскоряков ; под ред.: Б. К. Шишкина, Н. А. Дорожкина. — М. : Сельхозгиз, 1949. — Т. 1 : Флора БССР. — С. 354—360.
16. Jundziłł, S. B. Opisanie roślin w prowincyi W. K. Litewskiego naturalnie rosnących, według układu Linneusza / S. B. Jundziłł. — Wilno : W drukarni J. K. Mei y Rzepliteey, u XX Piarów, 1791. — 574 s.
17. Giliber, J. E. Exercitia phytologica, quibus omnes plantae Europaeaе, Quas vivas invenit in variis herbarionibus, seu in Lithuania, Gallia, Alpibus, analysi nova proponuntur, ex typo naturae describuntur, novisque observationibus aut figuris rarius illustrantur: additis stationibus, tempore florendi, usibus medicis aut oeconomicis, propria auctoris experientia natis / J.E. Giliber. — Lugduni Gallorum: Ex Typis J.B. Delamolliere, 1792. — Vol. 2. Caeterae plantae Lithuanicae cum Lugdunensibus comparatae. — P. 273—655.
18. Шиян, Н. Н. Гербарий Жана Эммануэля Жилибера / Н. Н. Шиян, Л. В. Завьялова, О. М. Оптасюк. — Киев : Альтерпрес, 2013. — 492 с.
19. Eichwald, E. Naturhistorische Skizze von Lithauen, Volhynien und Podolien in geognostisch, mineralogischer, botanischer und zoologischer Hinsicht / E. Eichwald. — Wilno, 1830. — Т. 1—3. — 256 s.
20. Jundziłł, J. Opisanie roślin w Litwie, na Wołyniu, Podolu i Ukrainie dziko rosnących, iako i oswoionych, podług wydania szesnastego układu roślin Linneusza / J. Jundziłł. — Wilno : Józef Zawadzki własnym nakładem, 1830. — 583 s.
21. Lindemann, E. Prodromus florum Tschernigovianae, Mohilevianae, Minskianae nec non Grodnovianae / E. Lindemann // *Bull. de la Soc. Impériale des Naturalistes de Moscou*. — 1850. — Т. 23. — Part 2. — P. 446—547.
22. Чоловский, К. Физико-Географический очерк Могилевской губернии. Растения : в 3 кн / К. Чоловский // В кн. Дембовецкий А. С. Опыт описания Могилевской губернии в историческомъ, физико-географическомъ, этнографическомъ, промышленномъ, сельско-хозяйственномъ, льсномъ, учебномъ, медицинскомъ и статистическомъ отношеніяхъ, съ двумя картами губерній и 17 рьзанными на деревъ гравюрами видовъ и типовъ. — Могилевъ на Днѣпръ : Типографія Губернскаго Правленія, 1882—1884. — Кн. 1. — 1882. — С. 328.
23. Пашкевич, В. В. Очерк флоры цвѣтковыхъ растений Минской губерніи / В. В. Пашкевич // *Тр. С.-Петербург. о-ва естествоисп.* — 1883. — Т. 13. — Вып. 2. — С. 111—228.

24. Пачоский, I. Флора Польска и прилежащих мѣстностей / I. Пачоский // Тр. имп. С.-Петербур. о-ва естествоисп. отд. Ботаники. — 1900. — Т. 30. — Вып. 3. — С. 1—103.
25. Levan, A. Cytological studies in *Allium*, III. *Allium carinatum* and *Allium oleraceum* / A. Levan // *Hereditas*. — 1933. — Vol. 18, № 1—2. — P. 101—114.
26. Zeidler, M. Genetic variability among populations of *Allium carinatum* subsp. *carinatum* / M. Zeidler // *Thaiszia*. — 1999. — Vol. 9, № 1. — P. 81—90.
27. Blagojević, J. B chromosomes in keeled garlic, *Allium carinatum* L. (Liliaceae), from Tara mountain (Serbia) / J. Blagojević, V. Stevanović, M. Vujošević // *Arch. Bio. Sci., Belgrade*. — 2007. — Vol. 59, № 4. — P. 73—74.
28. Nobis, M. Contribution to the flora of Asian and European countries: new national and regional vascular plant records, 7 / M. Nobis, G. Domina, M. Meço, A. Mullaj et al. // *Botany Letters*. — 2018. — Vol. 2. — P. 200—222.
29. Ефимов, П. Г. Конспект флоры Псковской области (сосудистые растения) / П. Г. Ефимов, Г. Ю. Конечная. — М. : Т-во науч. изд. КМК, 2018. — 471 с.
30. Конечная, Г. Ю. Участок луговой степи в Себежском районе Псковской области / Г. Ю. Конечная, Н. Н. Цвелев // *Природа Псковского края*. — 2004. — № 16. — С. 8—11.
31. Данилюк, К. М. Знахідка *Allium carinatum* L. (Alliaceae) на території регіонального ландшафтного парку «Надсянський» (Українські Карпати) / К. М. Данилюк // *Укр. ботан. журн.* — 2009. — Т. 66, № 5. — С. 647—649.
32. Stachurska-Swakoń, A. *Allium carinatum* L. / A. Stachurska-Swakoń // *Polska Czerwona Księga Roślin. Paprotniki i rośliny kwiatowe*. — Wyd. III. Uaktualnione i rozszerzone. — Kraków : Instytut Ochrony Przyrody PAN, 2014. — S. 598—599.
33. Флора Балтийских республик. Сводка сосудистых растений / под ред. В. Кууск, Л. Табака, Р. Янкавичене. — Тарту : Eesti Loodusfoto AS, 2003. — Т. 3. — 406 с.

#### References

- Friesen N., Fritsch R. M., Blattner F. Phylogeny and new intrageneric classification of *Allium* (Alliaceae) based on nuclear ribosomal DNA ITS sequences. *Aliso*, 2006, vol. 22, pp. 372—395. DOI 10.5642/aliso.20062201.31.
- Deng-Feng Xie, Jin-Bo Tan, Yan Yu, Lin-Jian Gui, Dan-Mei Su, Song-Dong Zhou, Xing-Jin He. Insights into phylogeny, age and evolution of *Allium* (Amaryllidaceae) based on the whole plastome sequences. *Annals of Botany*, 2020, vol. 125, pp. 1039—1055. DOI 10.1093/aob/mcaa024.
- Dubovik D. V. *Allium* L. [Flora of Belarus. Vascular Plants], 2017, vol. 3. Liliopsida (Agavaceae, Alliaceae, Amaryllidaceae, Asparagaceae, Asphodelaceae, Cannaceae, Colchicaceae, Convallariaceae, Cyperaceae, Dioscoreaceae, Iridaceae, Ixioliridaceae, Hemerocallidaceae, Hostaceae, Hyacinthaceae, Juncaceae, Liliaceae, Melanthiaceae, Ophiogonaceae, Orchidaceae, Pontederiaceae, Tofieldiaceae, Trilliaceae), pp. 92—130. (in Russian)
- Seregin A. P. *Allium ramosum* L. (Amaryllidaceae), a neglected alien in the European flora and its oldest record from Poland. *Phytotaxa*, 2013, vol. 134, № 1, pp. 61—64. DOI 10.11646/phytotaxa.134.1.6.
- Dzhus M. A., Tikhomirov V. N. [Mountain Garlic (*Allium lusitanicum* Lam., Amaryllidaceae J. St.-Hil.) — New Neglected Aboriginal Species For Belarusian Flora]. *Zhurnal Belaruskogo Gosudarstvennogo Universiteta. Biologia*, 2018, no 3, pp. 28—37. (in Russian)
- Seregin A. P. [Genus *Allium* L. (Alliaceae) in the East Europe. Dr. biol. sci. diss.]. Moscow, 2007, 24 p. (in Russian)
- Delectus seminum, quae Hortus Botanicus Instituti Agronomici Gorkiensis pro mutua commutatione offer. Gorki, 1933, p. 35. (in Russian)
- Delectus seminum, quae Hortus Botanicus Instituti Agronomici Gorkiensis pro mutua commutatione offer. Gorki, 1938, p. 17. (in Russian)
- Delectus seminum, quae Hortus Botanicus Universitatis BSSR pro mutua commutatione offert in anno 1973. Minsk, 1973, p. 32. (in Russian)
- Delectus seminum, quae Hortus Botanicus centralis academiae scientiarum BSSR pro mutua commutatione offert in anno 1976 г. no 31. Minsk, 1976, p. 35. (in Russian)
- Vvedensky A. I. *Allium* L. [Flora of USSR], 1935, vol. 4, pp. 112—280. (in Russian)
- Omeltchuk-Mjakushko T. I. *Allium* L. [Flora of East Europe], 1979, vol. 4, pp. 261—275. (in Russian)
- Stearn W.T. *Allium* L. Flora Europaea: Alismataceae to Orchidaceae (Monocotyledones), 1980, vol. 5, pp. 49—69.
- Brummitt R. K. World geographical scheme for recording plant distributions. Second Edition, 2001, 137 p.
- Proskorjakov E. I. *Allium* L. [Flora of Belarus], 1949, vol. 1, pp. 354—360. (in Russian)
- Jundziłł S. B. Opisanie roślin w prowincyi W. K. Litewskiego naturalnie rosnących, według układu Linneusz, 1791, 574 p.

17. Giliber J. E. Exercitia phytologica, quibus omnes plantae Europaeae, Quas vivas invenit in variis herbarionibus, seu in Lithuania, Gallia, Alpibus, analysi nova proponuntur, ex typo naturae describuntur, novisque observationibus aut figuris rarius illustrantur: additis stationibus, tempore florendi, usibus medicis aut oeconomicis, propria auctoris experientia natis, 1792, vol. 2, pp. 273—655.
18. Shiyan N. N., Zavialova L. V., Optasyuk O. M. [Herbarium of Jan Emmanuel Gilibert], 2013, 492 p. (in Russian)
19. Eichwald E. Naturhistorische Skizze von Lithauen, Volhynien und Podolien in geognostisch, mineralogischer, botanischer und zoologischer Hinsicht, 1830, vol. 1—3, 256 p.
20. Jundziłł J. Opisanie roślin w Litwie, na Wołyniu, Podolu i Ukrainie dziko rosnących, iako i oswoionych, podług wydania szesnastego układu roślin Linneuszcza, 1830, 583 p.
21. Lindemann E. Prodromus florarum Tschernigovianae, Mohilevianae, Minskianae nec non Grodnovianae. Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou, 1850, vol. 23, part 2, pp. 446—547.
22. Cholovskiy K. [Physico-geographical sketch of the Mogilev province. Plants], 1882, vol. 1, pp. 328. (in Russian)
23. Pashkevich V. V. [Essay on the flora of flower plants in the Minsk province], 1883, vol. 13, issue 2, pp. 111—228. (in Russian)
24. Pachoskiy I. [Flora of Polesje and adjacent territories]. Trudy Imperatorskogo Sankt-Peterburgskogo obshchestva estestvoispytatelej. Otdelenie Botaniki, 1900, vol. 30, issue 3, pp. 1—103. (in Russian)
25. Levan A. Cytological studies in *Allium*, III. *Allium carinatum* and *Allium oleraceum*. *Hereditas*, 1933, vol. 18, no 1—2, pp. 101—114.
26. Zeidler M. Genetic variability among populations of *Allium carinatum* subsp. *carinatum*. *Thaiszia*, 1999, vol. 9, no 1, pp. 81—90.
27. Blagojević J., Stevanović V., Vujošević M. B chromosomes in keeled garlic, *Allium carinatum* L. (Liliaceae), from Tara mountain (Serbia). Archives of Biological Sciences, 2007, vol. 59, no 4, pp. 73—74. DOI 10.2298/ABS070473B.
28. Nobis M., Domina G., Meço M., Mullaj A., Bazan G., Ebel A., Király G., Erst A., Nowak A., Sukhorukov A., Pospelova E., Pospelov I., Vasjukov V., Piwówarczyk R., Seregin A., Király A., Kushunina M., Liu B., Molnár A., Olonova M., Óvári M., Paszko B., You-Sheng C., Verkhovzina A., Zykova E., Klichowska E., Nobis A., Wróbel A., Aydın Z., Dönmez A., Garakhani P., Koopman J., Korolyuk A., Oklejewicz K., Qasimova T., Wang W., Więclaw H., Wolanin M., Xiang K. Contribution to the flora of Asian and European countries: new national and regional vascular plant records, 7. Botany Letters, 2018, vol. 2, pp. 200—222. DOI 10.1080/2381817.2017.1415817.
29. Efimov P. G., Konechnaya G. Yu. [The Conspectus of Pskov Region Flora (vascular plants)], 2018, 471 p. (in Russian)
30. Konechnaya G. Yu., Tzvelev N. N. [The Area of Meadow Steppe in the Sebezhd District of the Pskov Region]. Priroda Pskovskogo Kraja, 2004, no 16, pp. 8—11. (in Russian)
31. Danylyuk K. M. [*Allium carinatum* L. (Alliaceae) Found in Nadsyansky Regional Landscape Park (Ukrainian Carpathians)]. Ukrainian Botanical Journal, 2009, vol. 66, no 5, pp. 647—649. (in Ukrainian)
32. Stachurska-Swakoń A. *Allium carinatum* L. Polska Czerwona Księga Roślin. Paprotniki i rośliny kwiatowe, 2014, pp. 598—599.
33. Flora of the Baltic countries. Compendium of vascular plants, 2003, vol. 3, 406 p.

Поступила в редакцию 06.04.2023.

УДК 56.01

**Ю. У. Заіка**Унітарнае прадпрыемства «Геасервіс», вул. Янкі Маўра, 53, 220036 Мінск, Рэспубліка Беларусь,  
cyrtophyllum@gmail.com**АЛАХТОННЫЯ ВЫКАПНЁВЫЯ РЭШТКІ Ў АДКЛАДАХ ВЕРХНЯГА КАЙНАЗОЯ  
БЕЛАРУСІ. ПАПЯРЭДНІЯ ВЫНІКІ ВЫВУЧЭННЯ.  
ЧАСТКА II: ДЭВОН — ПЛЕЙСТАЦЭН**

Другая частка агляду алахтонных палеанталогічных матэрыялаў з паверхневых адкладаў Беларусі прысвечана выкапнёвым рэшткам арганізмаў дэвона — плейстацэна. З іх па колькасці, разнастайнасці, геаграфічнаму пашырэнню выразна дамінаруюць прадстаўнікі дэвонскай і крэйдавай марскоў біёты. З такой высновай стасуецца шырокая прысутнасць у плейстацэнавых адкладах не толькі макрамерных, але і мікраскапічных рэшткаў дэвонскіх (хрыбетныя, мікратэнтакуліты, праблематычныя мікраскамянеласці) і крэйдавых арганізмаў (фарамініферы, радыялярыі, губкі). Гэтыя факты могуць указваць на істотную ролю мясцовых адкладаў дэвона і крэйды як непасрэдных крыніцаў асадкавага матэрыялу плейстацэнавай тоўшчы Беларусі. У той жа час далёкае паходжанне некаторых дэвонскіх алахтонных скамянеласцяў бяспрэчна. Параўнальна больш рэдка сустракаюцца юрскія і кайназойскія выкапнёвыя, сярод якіх ёсць як геаграфічна чужародныя (большасць юрскіх знаходак), так і пераадкладзеныя з лакальных карэнных крыніцаў (неаген, палеаген). Алахтонныя знаходкі пермскай і трыасавай флары і фаўны ў плейстацэне Беларусі дагэтуль не адзначаліся. Адно з найменш вывучаных пытанняў палеанталогіі навіейшых адкладаў Беларусі — прысутнасць субфасільных рэшткаў марскіх арганізмаў, якія могуць мець антрапагеннае паходжанне ці з'яўляюцца вынікам натуральнага пераадкладання. Частка такіх знаходак можа быць сведчаннем існавання познекайназойскага марскога басейна, які распасціраўся на паўночныя раёны краіны.

**Ключавыя словы:** алахтонныя выкапнёвыя рэшткі; дэвон; карбон; юра; крэйда; плейстацэн Беларусі.  
Мал. 54. Бібліягр.: 24 назваў.

**Yu. U. Zaika**Unitary Enterprise “Geoservice”, 53 Janki Maura str., 220036 Minsk, the Republic of Belarus,  
cyrtophyllum@gmail.com**ALLOCHTHONOUS FOSSILS IN THE UPPER CENOZOIC DEPOSITS  
OF BELARUS. PRELIMINARY RESULTS OF THE STUDY.  
PART II: DEVONIAN — PLEISTOCENE**

The second part of the survey of allochthonous paleontological collections from the surface sediments of Belarus is devoted to the fossil remains of Devonian — Pleistocene organisms. Of them, representatives of the Devonian and Cretaceous marine biota clearly dominate in terms of number, diversity and geographical distribution. This conclusion is supported by the widespread presence of not only macroscopic, but also microscopic remains of Devonian (vertebrates, microtentaculites, problematic microfossils) and Cretaceous organisms (foraminifers, radiolarians, sponge spicules) in Pleistocene sediments. These facts may indicate the significant role of local Devonian and Cretaceous deposits as direct sources of the sedimentary material of the Pleistocene strata of Belarus. At the same time, the geographically remote (erratic) origin of some Devonian allochthonous fossils is indisputable. Jurassic and Cenozoic fossils are relatively rarer, and include both erratic (most Jurassic samples) as well as reworked from local bedrock sources (Paleogene and Neogene). Allochthonous specimens of Permian and Triassic flora and fauna in the Pleistocene of Belarus have not yet been found. Among the least studied issues of paleontology of the Pleistocene sediments of the territory of Belarus is the occurrence of subfossil samples of marine organisms, which can have both anthropogenic origin and be the result of natural reworking. Some of these finds may be evidence of the Late Cenozoic sea basin, which extended to the northern regions of the country.

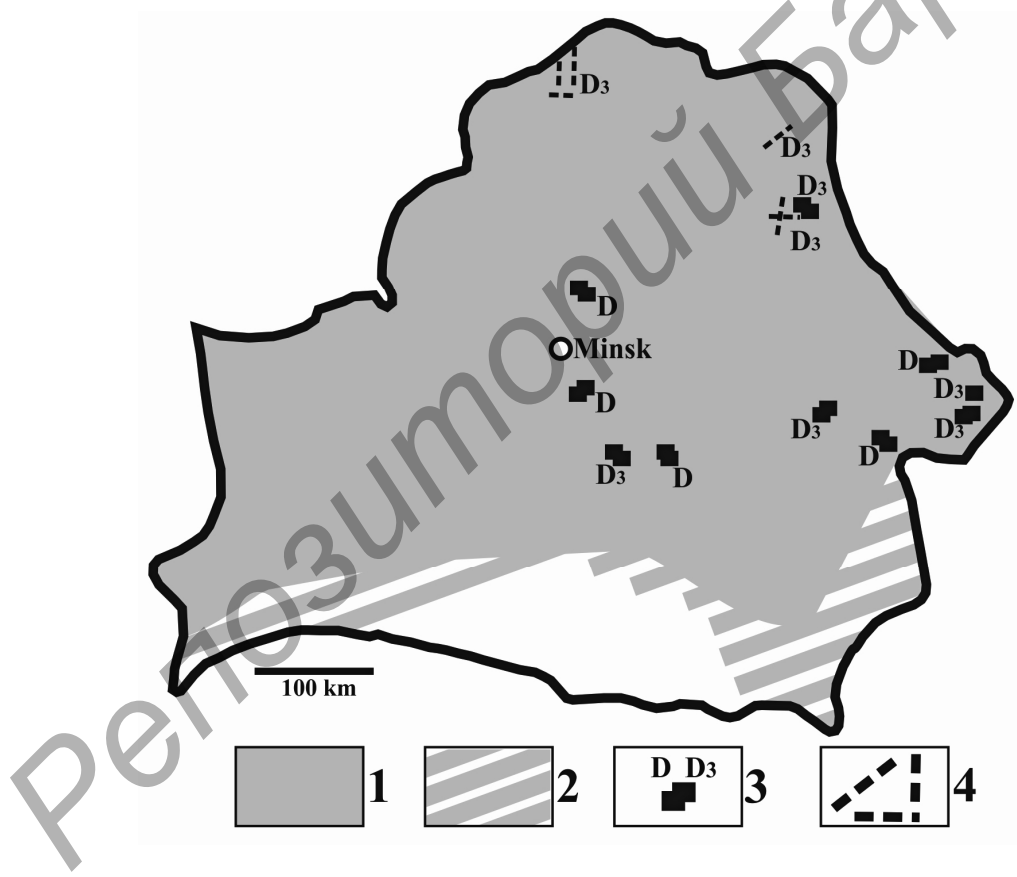
**Key words:** allochthonous fossils; Devonian; Carboniferous; Jurassic; Cretaceous; Pleistocene of Belarus.  
Fig. 54. Ref.: 24 titles.

**Уводзіны.** Паняцце алахтонных рэшткаў выкапнёвых арганізмаў, гісторыя іх вывучэння ў Беларусі, а таксама звесткі аб пераадкладзеных скамянеласцях кембрыя, ардовіка і сілура прыведзены ў першай частцы гэтай працы [1]. Ніжэй характарызуюцца алахтонныя матэрыялы з інтэрвала дэвона—плейстацэна, якія сустракаюцца ў пакрыўных асадках Беларусі.

**Матэрыялы і метады даследавання.** Калекцыйны матэрыял складаецца з выкапнёвых рэшткаў, сабраных у пясчана-жвіровых адкладах і апрацаваных з дапамогай механічных метадаў прэпарацыі, прыгатавання шліфоў, прышліфовак і латэксных рэплік. Мікраскапічныя знаходкі вылучаліся з карбанатных парод воцатнай кіслатой, з пясчаных і гліністых асадкаў — прамываннем.

**Вынікі даследавання і іх абмеркаванне.** *Дэвон.* Пераадкладзеныя арганічныя рэшткі дэвона выяўлены на большай частцы Беларусі (малюнак 1) і паходзяць пераважна з сярэдняга і верхняга аддзелаў. Да *ніжняга аддзела* дэвона (эмскі ярус) ці да *эйфельскага яруса* сярэдняга дэвона ўмоўна аднесены галькі белавата-шэрага пясчаніка з сілікатным цэментом, з мікрамернымі рэшткамі рыб, выяўленыя ў плейстацэнавай тоўшчы на Радашковіцкім узвышшы (Пралескі) (папярэдняе вызначэнне Д. П. Плакса па матэрыяле аўтара).

**Сярэдні адзел.** *Эйфельскі ярус.* Верагодна, эйфельскі ўзрост маюць жоўтыя псеўдааалітавыя даламіты з астракодамі (малюнак 3), у тым ліку макраскапічнымі *Moelleritia tartuensis geographica* (Hecker) (вызначэнне І. А. Еўдакімавай) і слядамі ілаедаў. У псеўдааалітавых



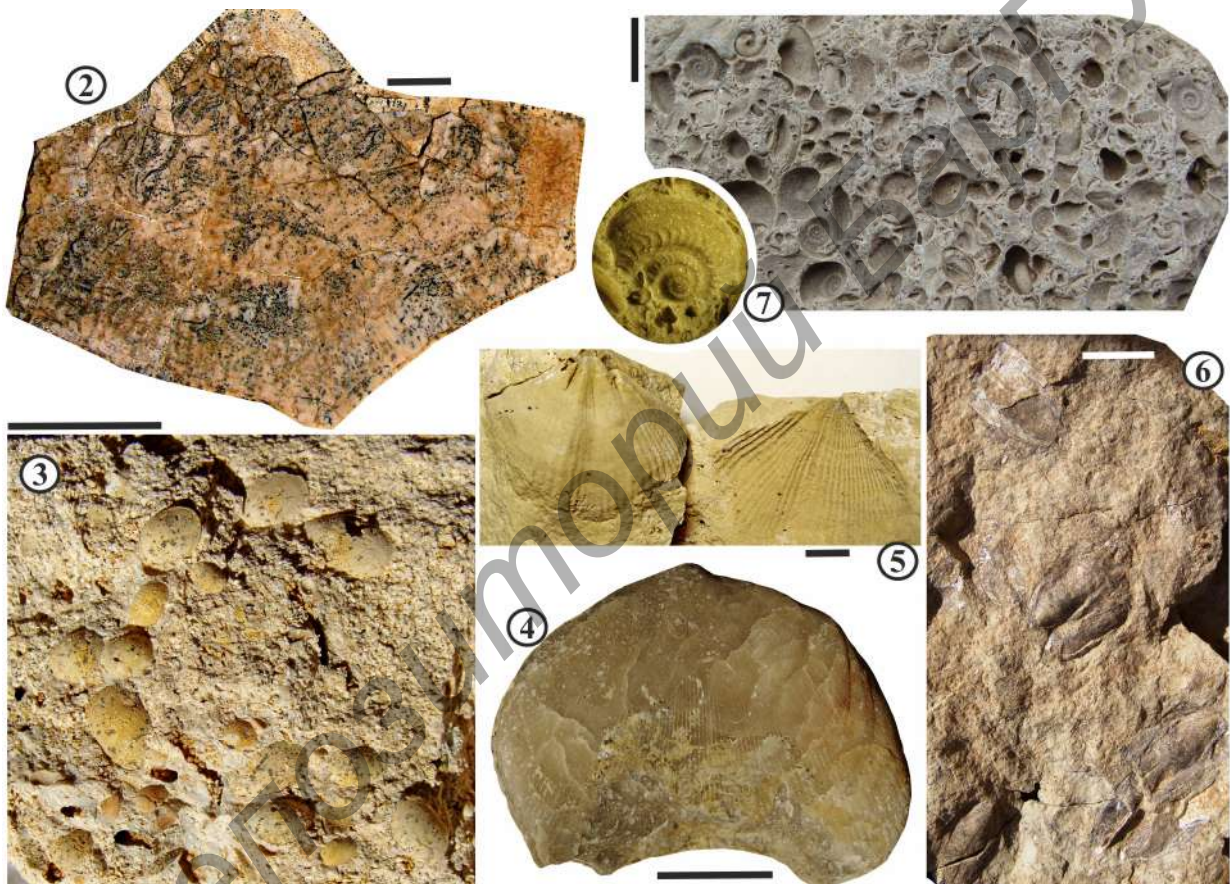
1 — прыблізная вобласць пашырэння алахтоннага матэрыялу дэвона; 2 — раёны верагоднай прысутнасці алахтоннага матэрыялу дэвона; 3 — групы дэвонскіх ізаляваных масіваў («адорвені») [2; 3]; 4 — выходы карэнных адкладаў дэвона (даліны рэк) [3]

1 — Approximate area of occurrence of Devonian allochthonous material; 2 — Areas of probable occurrence of Devonian allochthonous material; 3 — Isolated (detached) Devonian rock massifs [2; 3]; 4 — Outcrops of Devonian bedrock sediments in river valleys [3]

**Малюнак 1.** — Пашырэнне дэвонскага алахтоннага матэрыялу ў адкладах плейстацэна Беларусі

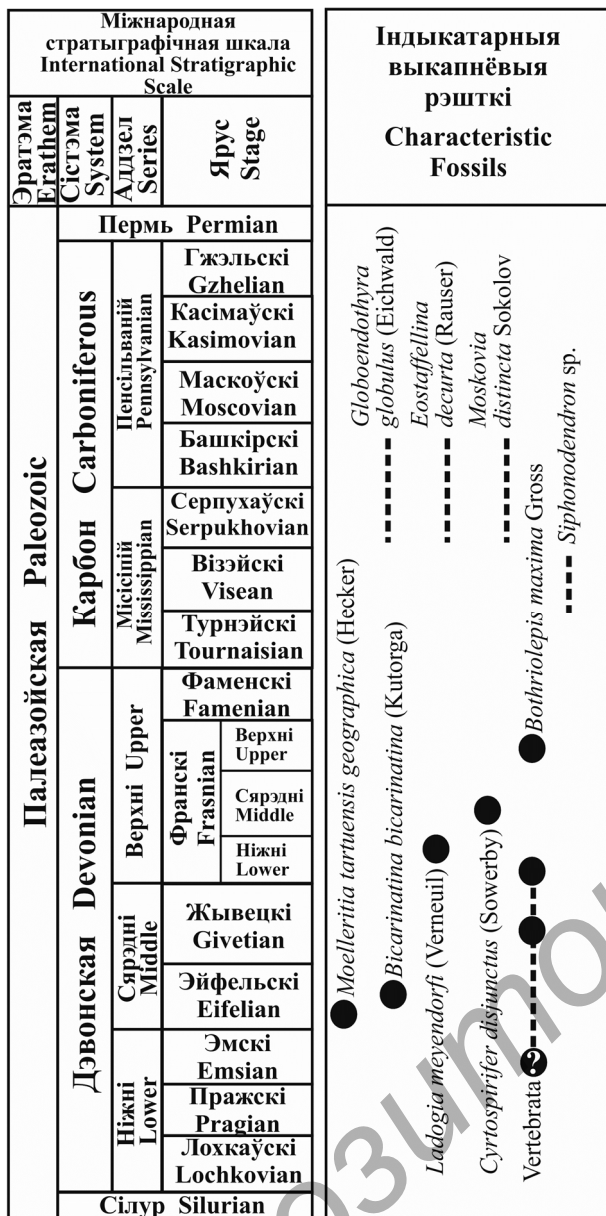
**Figure 1.** — Distribution of Devonian allochthonous material in the Pleistocene sediments of Belarus

даламітах сустракаюцца ўключэнні шэра- і блакітна-зялёных парод з біягеннымі свідраваннямі (*Tyrpanites*), якія могуць уяўляць сабой галькі ніжнедэвонскіх аргілітаў, пераадкладзеных у сярэднім дэвоне. Папярочнік валуноў псеўдааалітавых парод дасягае дзясяткаў сантыметраў; іх масавыя скупчэнні назіраюцца ў жвіровых кар'ерах Радашковіцкага ўзвышша. З улікам геаграфічна блізкай прысутнасці карэнных адкладаў падобнага ўзросту і складу [4], часткова непасрэдна пад плейстацэнавай тоўшчай, можна дапусціць лакальнае паходжанне псеўдааалітавых валуноў з парод **адраўскага гарызонта** эйфеля. Разам з імі да Радашковіцкага ўзвышша прымеркаваны валуны і галькі даламітавых мергеляў з брахіяподамі *Bicarinatina bicarinatina* (Kutorga) (малюнак 6), якія адзначаліся па матэрыялах свідравання ў **асвейскім гарызонце** эйфеля Беларусі [4] і ў адкладах эйфеля іншых раёнаў Усходне-Еўрапейскай платформы.



**Малюнкi 2—7.** — **Алахтонныя рэшткі арганізмаў дэвона:** **2** — *Bothriolepis maxima* Gross (Placodermi), пластынка панцыра, франскі ярус, верхні пад'ярус, Векшыцы, Мінскі р-н; **3** — псеўдааалітавы даламіт з *Moelleritia tartuensis geographicalis* (Hecker) (Ostracoda), эйфельскі ярус, Пралескі, Маладзечанскі р-н; **4** — *Ladogia meyendorfi* (Verneuil) (Brachiopoda), франскі ярус, ніжні пад'ярус, Кармазы, Старадарожскі р-н; **5** — *Cyrtospirifer* sp. (Brachiopoda), франскі ярус, сярэдні пад'ярус, Старыя Дарогі; **6** — даламітавы вапняк з рэшткамі *Bicarinatina bicarinatina* (Kutorga) (Brachiopoda), эйфельскі ярус, Векшыцы, Мінскі р-н; **7** — даламітызаваны гастрэпадавы кангламерат (выгляд пароды і павялічаны адбітак гастрэпады), франскі ярус (?), Векшыцы, Мінскі р-н. Масштабныя лінейкі: 1 см (**2—4, 6, 7**), 5 мм (**5**)

**Figures 2—7.** — **Allochthonous Devonian fossils:** **2** — *Bothriolepis maxima* Gross (Placodermi), plate, Upper Frasnian, Viekshyucy in Minsk district; **3** — Pseudoolithic dolostone with *Moelleritia tartuensis geographicalis* (Hecker) (Ostracoda), Eifelian, Pralieski in Maladziechna district; **4** — *Ladogia meyendorfi* (Verneuil) (Brachiopoda), Lower Frasnian, Karmazy in Staryja Darogi district; **5** — *Cyrtospirifer* sp. (Brachiopoda), Middle Frasnian, Staryja Darogi; **6** — Dolomitic limestone with *Bicarinatina bicarinatina* (Kutorga) (Brachiopoda), Eifelian, Viekshyucy in Minsk district; **7** — Dolomitic gastropod conglomerate (general view of the rock and an enlarged mold of a gastropod), Frasnian (?), Viekshyucy in Minsk district. Scale bars are: 1 cm (**2—4, 6, 7**), 5 mm (**5**)



Малюнак 8. — Стратыграфічная прымеркаванасць індыкатарных выкапнёвых дэвона і карбона

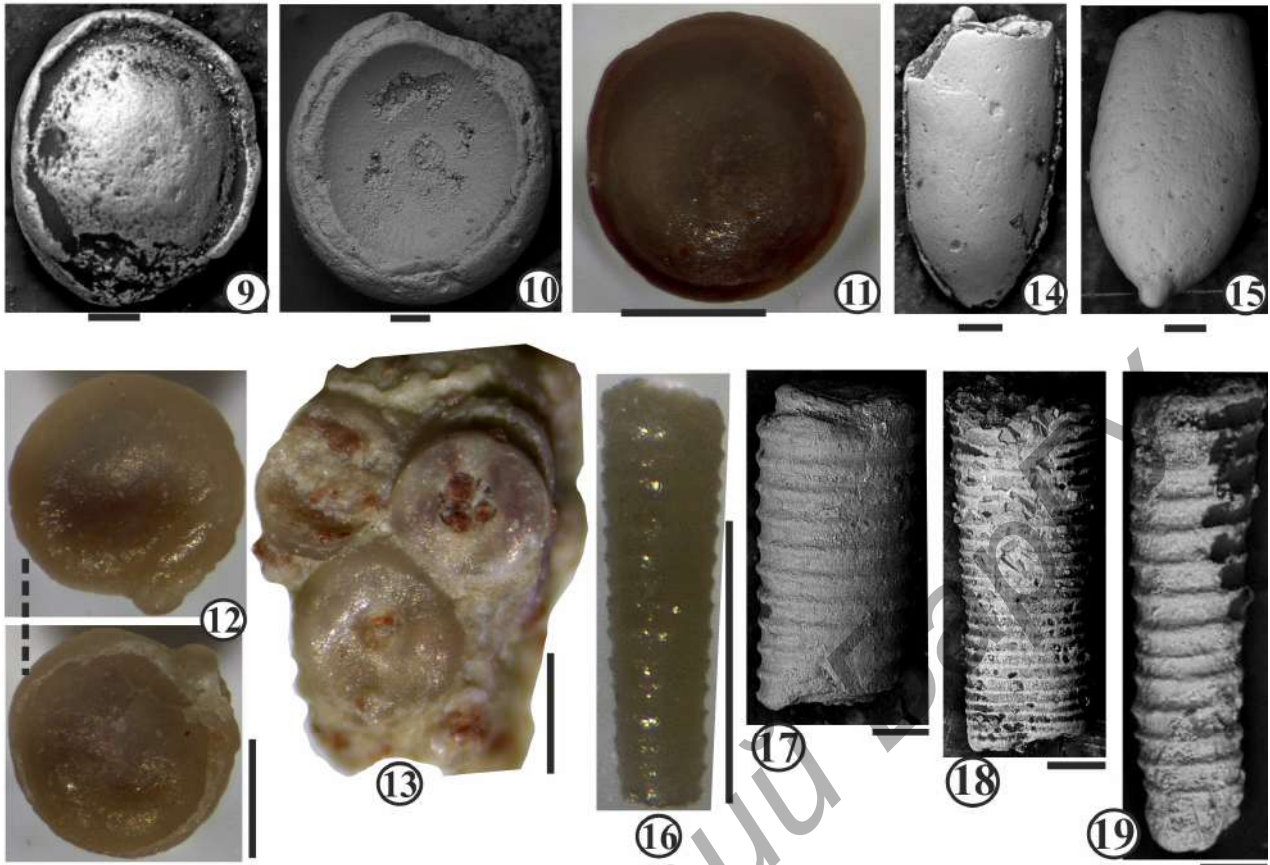
Figure 8. — Stratigraphic confinement of characteristic Devonian and Carboniferous fossils

З вапняковай галькі, сабранай у тых жа выхадах каля Абухава і Дзегцярова, вылучаны канадонты, лускі і зубы дэвонскіх (?) рыб. Там жа знойдзены пераадкладзеныя рэшткі брахіяпод, двустворкавых малюскаў і марскіх лілей, аагоніі харавых водарасцяў. Верагодна, тэнтакуліты, мікрапраблематыка, галькі вапняка і звязаныя з імі арганічныя рэшткі паходзяць з больш старажытных асадкавых утварэнняў, размытых у раннім фране. У сваю чаргу, знаходжанне гэтых мікрарэшткаў у плейстацэнавых супесках іншых раёнаў Беларусі выклікана іх паўторным пераадкладаннем з ніжнефранскіх асадкаў.

Пароды **жывецкага яруса** вызначаны Д. П. Плаксам па іхтыяфаўне з галек вапняку і алеўраліту з раёну Старых Дарог [5]. Да жывецкага яруса ўмоўна аднесена галька ружова-малінавага алеўраліту з U-падобнымі слядамі закопвання донных арганізмаў (Векшыцы, Радашковіцкае ўзвышша).

**Верхні адзел. Франскі ярус.** У межах Беларусі франскі ўзрост мае найбольшая па разнастайнасці група дэвонскіх пераадкладзеных парод і выкапнёвых рэшткаў, распаўсюджаная на значнай частцы краіны (малюнак 8). Пароды **ніжнефранскага пад'яруса** вызначаны Д. П. Плаксам па іхтыяфаўне і канадонтах з вапняковых галек, сабраных аўтарам каля Фаніпаля (Дзяржынскі раён), Радашковіч, Узбор'я (Мінскі раён), Сар'і (Верхнядзвінскі раён) [5; 6]. Яны ўтрымліваюць таксоны рыб, уласцівыя снетагорскім і пскоўскім сляям Галоўнага дэвонскага поля ці сар'янскім і скрыгалаўскім сляям Беларусі. Да больш высокага інтэрвалу — верхняй часткі **саргаеўскага гарызонта** — аднесены ўзоры вапнякоў з брахіяподамі *Ladogia meyendorfi* (Verneuil) (малюнак 4).

Ніжнефранскі ці больш ранні ўзрост, імаверна, мае алахтонная асацыяцыя мікратэнтакулітаў і мікрарэшткаў невысветленай сістэматычнай прыналежнасці (малюнак 9, 10, 14, 15, 17—19) з плейстацэнавых валунных (марэнных) супескаў цэнтральнай і паўднёвай Беларусі. Крыніца мікрафасілій можа быць звязана з ніжнефранскімі адкладамі, якія выступаюць на паверхні на поўначы краіны, ці з агаленнямі адпаведнага ўзросту, якія існавалі ў мінулым. На гэта ўказваюць ідэнтычныя знаходкі з пясчана-жвіровых і алеўрытавых парод дзегцяроўскай світы жалонскага гарызонта (ніжні фран) на р. Сар'янка ў Верхнядзвінскім раёне (малюнак 11—13, 16).



**Малюнкi 9—19.** — Алахтонныя мікрарэшткі арганізмаў дэвона (?): 9—13 — мікрарэшткі праблематычнага паходжання: 9—11 — розныя экзэмпляры; 12 — розныя паверхні аднаго экзэмпляра; 13 — масавае скупчэнне (фрагмент); 14, 15 — верагодныя рэшткі птэрапод (Pteropoda) з дэвонскіх ці больш маладых адкладаў; 16—19 — мікратэнтакуліты (Tentaculita); 9, 10, 14, 15, 17—19 — правы бераг р. Дняпро, Рэчыца (Гомельская вобл.), валунны супесак дняпроўскага гарызонта плейстацэна; 11—13, 16 — левы бераг р. Сар’янка паблізу Абухава, Верхнядзвінскі р-н, алеўрыты і пяскі з жвірам і галькай, франскі ярус, ніжні пад’ярус, жалонскі гарызонт, дзегцяроўская світа. Маштабныя лінейкі: 100 мкм (9, 10, 14, 17, 19), 200 мкм (15, 18), 500 мкм (11—13, 16)

**Figures 9—19.** — Allochthonous Devonian (?) microfossils: 9—13 — Problematic microfossils: 9—11 — different specimens; 12 — different sides of the same specimen; 13 — aggregation (fragment); 14, 15 — probable Pteropod microfossils (Pteropoda), Devonian or younger; 16—19 — Microscopic tentaculites (Tentaculita); 9, 10, 14, 15, 17—19 — The right bank of the river Dnieper, Rechytza in Gomiel region, boulder clay of the Pleistocene Dnieper Formation; 11—13, 16 — The left bank of the river Sar’yanka near Abukhava in Vierkhniadzvinsk district, silt and sand with gravel and pebbles, Dziegciarova Formation, Zhelon Regional Stage, Lower Frasnian (Upper Devonian). Scale bars are: 100  $\mu\text{m}$  (9, 10, 14, 17, 19), 200  $\mu\text{m}$  (15, 18), 500  $\mu\text{m}$  (11—13, 16)

**Сярэднефранскі пад’ярус** вызначаецца па адбітках і ядрах брахіяпод *Cyrtospirifer*, падобных да *Cyrtospirifer disjunctus* (Sowerby), у валунах светла-шэрага і жоўтага даламіту (Старадарожскі і Дзяржынскі раёны) (малюнак 5), а таксама па адбітках пластынак панцырных рыб у даламітызаваным мергелі (Узбор’е, Мінскі раён). У Крычаўскім раёне знойдзена галька даламіту з табулятамі *Thamnopora cervicornis* (Blainville), ідэнтычнага каралавым даламітам сямілуцкага гарызонта з кар’ера «Гралёва» каля Віцебска. Сярэднефранскі (ці ніжне- і сярэднефранскі) узрост маюць ізалюваныя карбанатныя масівы ў Асіповіцкім і Хоцімскім раёнах [3; 7]. Фаўна гэтых масіваў прадстаўлена галоўным чынам ядрамі брахіяпод і слядамі жыцця дзейнасці ілаедаў. Не выключаецца аналагічны ўзрост

і для масіваў каля Дукоры (Пухавіцкі раён), Крычава, Слаўгарада і Краснаполля [2; 3]. Паходжанне такіх масіваў — ледавіковыя адорвені ці рэлікты карэнных адкладаў — з'яўляецца прадметам дыскусіі.

Да **верхнефранскага пад'яруса** адносяцца шэра-жоўтыя вапняковыя валуны з пластынамі (папярочнікам да 8 см) і мікрарэшткамі панцырных рыб, вызначаных Д. П. Плаксам як *Bothriolepis maxima* Gross (гл. малюнак 8), а таксама з канадонтамі (Векшыцы, Мінскі раён). Іх узрост адпавядае **рэчыцкаму гарызонту** верхняга франа Беларусі [8]. Бліжэйшыя выходы адкладаў падобнага ўзросту знаходзяцца на Галоўным дэвонскім полі і ў Латвіі.

Пераадкладзеныя мікрарэшткі франскай фаўны вылучаны і непасрэдна з плейстацэнавых адкладаў. У прыватнасці, у валунных супесках ускрышнай тоўшчы радовішча даламіту «Гралёва» (Віцебск) на глыбіні каля 14 м аўтарам знойдзены шматлікія зубы, лускі, туберкулы хрыбетных *Psammosteus* sp., *Acanthodes* sp. і іншых прадстаўнікоў *Sarcopterygii*, *Osteolepididae*, *Psammosteidae* (вызначэнні Д. П. Плакса [6]). Там жа сустракаюцца алахтонныя дэвонскія (?) даламітызаваныя панцыры фарамініфер, аагоніі харавых водарасцяў і тэнтакуліты. Шкілетныя элементы і зубы дэвонскіх (франскіх (?)) рыб знойдзены ў супесках дняпроўскага гарызонта плейстацэна ў Мінску на глыбіні 53,5 м (матэрыялы свідравання). Гэтыя знаходкі прымеркаваны да раёнаў налягання плейстацэнавых супескаў на карэнныя дэвонскія адклады і маглі быць пераадкладзены з лакальных крыніцаў у працэсе эрозіі франскіх асадкаў.

У складзе дэвонскай алахтоннай фаўны сустракаюцца знаходкі, чыя радзіма і дакладны ўзрост не высветлены. У іх ліку гастрэпадавыя даламіты з ядрамі і адбіткамі плеўратамарыюідных гастрэпод (малюнак 7), падобных адначасова да *Gastropoda* з фаўны *Iberger Kalk* (Германія) і калтубанскага вапняка (Заходні Урал) (франскі ярус) (R. V. Blodgett, персанальнае паведамленне).

Палеанталагічна пацверджаныя алахтонныя знаходкі **фаменскага яруса** не выяўлены.

За межамі Беларусі геаграфічнае пашырэнне валуноў дэвонскіх парод ахоплівае краіны Балтыі і паўночны захад Усходне-Еўрапейскай раўніны, дзе адпаведныя пароды агаляюцца на паверхні, Кіеўскую, Палтаўскую, Чаркаскую вобласці Украіны [9] і Сярэдне-Еўрапейскую раўніну (пераважна — паўночныя Польшча і Германія [10]).

**Карбон.** Знаходкі валуноў з каменнавугальнай марскоў фаўнай у XIX стагоддзі адзначаліся ў ваколіцах Оршы (р. Дняпро) і Віцебска (р. Заходняя Дзвіна) [11; 12]. З Рубы каля Віцебска ўказаны алахтонныя каменнавугальныя брахіяподы, малюскі, каралы і губкі *Productus striatus* (Fischer von Waldheim), *Allorisma regularis* Owen, *Amplexus conicus* Fischer von Waldheim; *Chaetetes radians* Fischer von Waldheim [13]. Іх можна ўмоўна аднесці да інтэрвалу **візійскага—маскоўскага ярусаў**. Вызначэнні фарамініфер (у тым ліку *Globoendothyra globulus* (Eichwald), *Biseriella* sp., *Eostaffellina decurta* (Rauser)) (малюнкі 20—29), зробленыя Я. Вевель па фотаздымках шліфа акрамнелага вапняка з раёну г. Старыя Дарогі, імаверна, указваюць на **серпухаўскі ці башкірскі ярус**. У тым жа ўзоры прысутнічаюць брахіяподы і губкі (*Chaetetoidea*) (малюнкі 36—40).

У Старадарожскім раёне акрамнелыя ўзоры фаўны карбона (губкі *Chaetetoidea* і інш.), каралы (*Rugosa*), брахіяподы (*Productida*, *Spiriferida*, *Terebratulida*), імшанкі (*Fenestrata*) знойдзены аўтарам ў розных пунктах (малюнкі 30, 32, 33, 36—40). Для часткі знаходак характэрна моцная дэфармаванасць выкапнёвых рэшткаў і лускаватасць парод, якія іх змяшчаюць, што можа сведчыць аб інтэнсіўным тэктанічным сцісканні падчас іх знаходжання ў карэнных масівах.

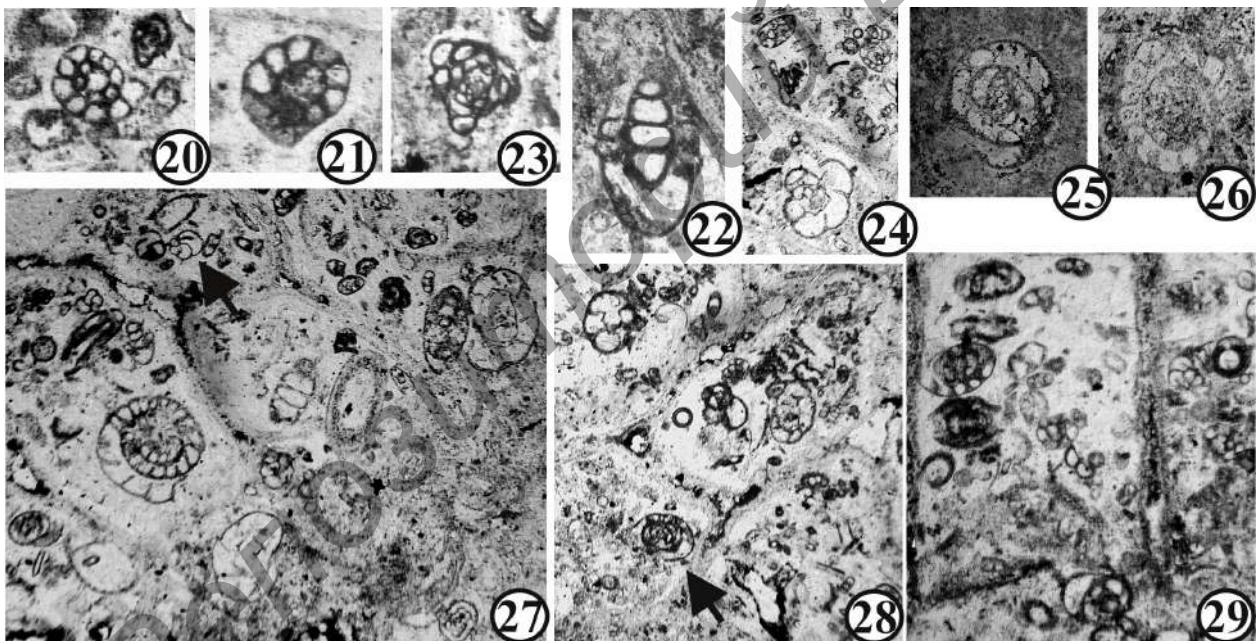
Знаходка крэмна з ніжнекаменнавугальнымі ругозамі *Siphonodendron* sp. (малюнкі 34, 35) зроблена М. Сухамлінавым у Мінску на будаўнічай пляцоўцы і можа паходзіць з жвіровага кар'еру Мінскага ці аднаго з суседніх раёнаў. Валуны і галькі шэрых акрамнелых вапнякоў з рэшткамі марскоў фаўны сустракаюцца на ўсходзе Магілёва (Палавінны Лог) (малюнак 31). Такім чынам, даставерныя знаходкі алахтонных матэрыялаў карбона прымеркаваны да ўсход-

ду і асобных раёнаў цэнтэра Беларусі: Віцебскага, Аршанскага, Магілёўскага, Старадарожскага, Мінскага (?). У асноўным яны паходзяць з інтэрвалу візэйскага—башкірскага ярусаў (гл. малюнкi 8, 41). Радзімай часткі знаходак можа быць поле выхадаў карэнных каменнавугальных парод за ўсходнімі межамі Беларусі. У Старадарожскім раёне магчыма і паступленне матэрыялу цераз разломную зону поўначы Прыпяцкага прагіну. На сумежных тэрыторыях алахтонныя выкапнёвыя карбона сустракаюцца ва Украіне, дзе адзначаюцца ў далінах рэк Дзясны (Чарнігаўская вобласць) і Дняпра (Кіеўская вобласць), а таксама ў Палтаўскай вобласці [9; 14; 15]; акрамнелыя каменнавугальныя пароды з караламі і брахіаподамі знойдзены ў Смаленскай вобласці Расіі (калекцыя Заалагічнага музея Беларускага дзяржаўнага ўніверсітэта).

Палеанталагічна пацверджаны валунны матэрыял **пермскага і трыасавага** ўзросту ў Беларусі не выяўлены.

**Юра.** Юрскі алахтонны матэрыял вядомы пераважна з цэнтральнай і заходняй частак Беларусі і адносіцца да сярэдняга і верхняга аддзелаў (малюнкi 42, 43).

**Сярэдні аддзел.** У крэйдавых кар’ерах Любанскага раёну доктарам тэхнічных навук Д. А. Сцепаненкам (БНТУ, Мінск) знойдзены ўзоры аманітаў, верагодна, **келавейскага яруса**. Матэрыял можа паходзіць з уключэнняў юрскіх адкладаў у тоўшчы крэйдавых вапнякоў, магчыма, тэктанічнай прыроды.

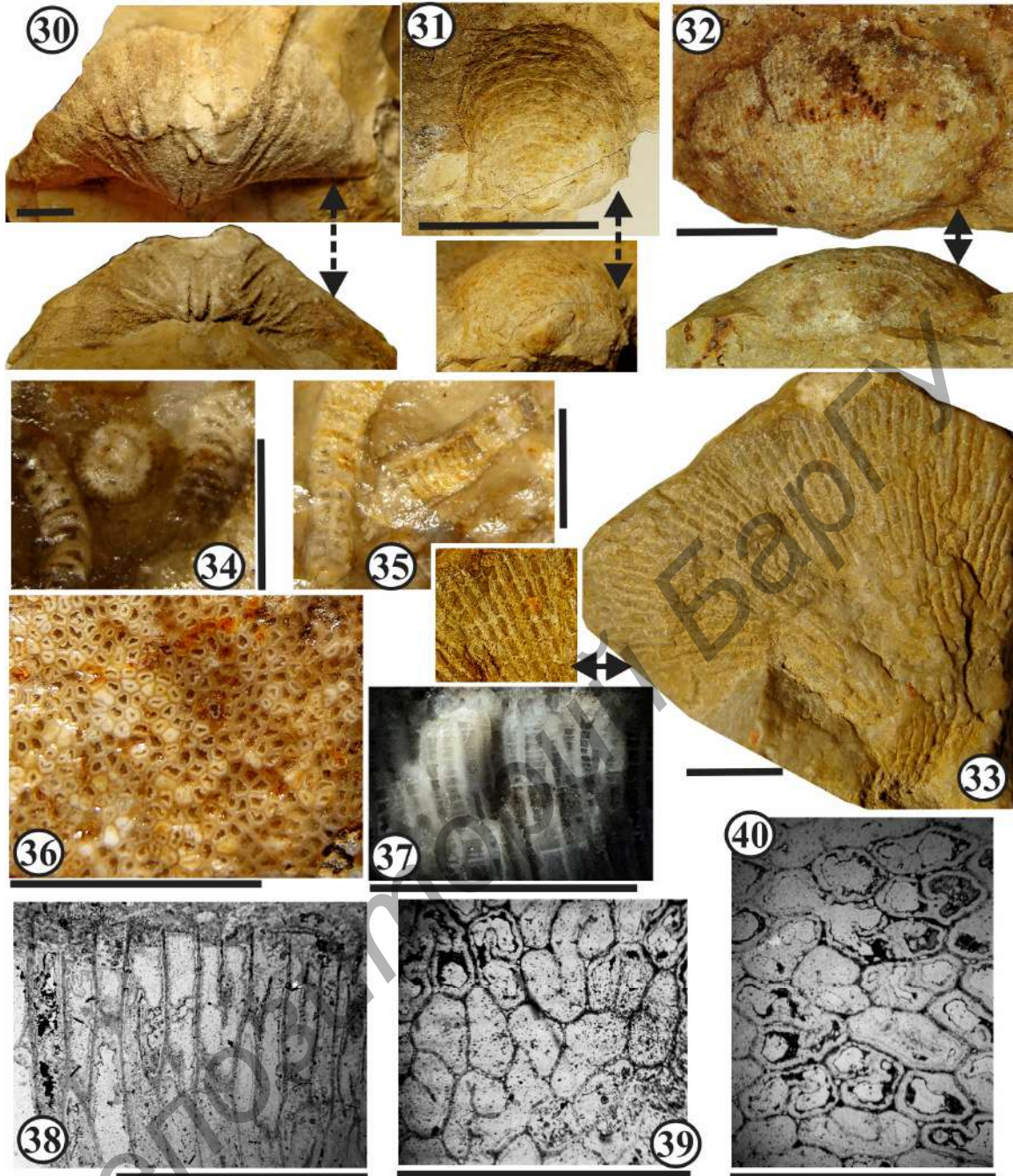


Малюнкi 20—29. — **Фарамініферы карбона (алахтонная галька):** 20, 21, 24 — верагодна, прадстаўнікі *Endothyra* Phillips; 22, 26, 29 — *Staffellida*; 23 — верагодна, прадстаўнік *Tolypammima* Rhumbler; 25 — *Globoendothyra globulus* (Eichwald); 27 — *Biseriella* sp. (пазначана стрэлкай) і *Staffellida*; 28 — *Eostaffellina decurta* (Rauser) (пазначана стрэлкай). Шліфы. Моцна павялічана. Старадарожскі раён.

Фарамініферы знаходзяцца сумесна з экзэмплярам *Moskovia* sp. (38—40)

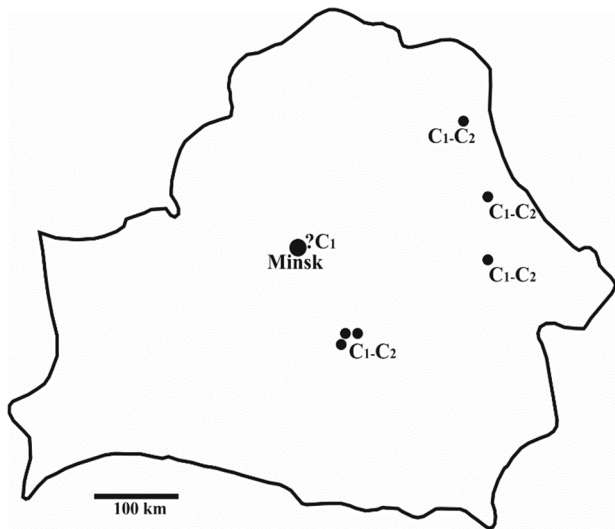
**Figures 20—29. — Carboniferous Foraminifera (from allochthonous pebble):** 20, 21, 24 — probably representatives of *Endothyra* Phillips; 22, 26, 29 — *Staffellida*; 23 — probable representative of *Tolypammima* Rhumbler; 25 — *Globoendothyra globulus* (Eichwald); 27 — *Biseriella* sp. (indicated by arrow) and *Staffellida*; 28 — *Eostaffellina decurta* (Rauser) (indicated by arrow). Thin sections. Greatly enlarged. Staryja Darogi district.

Foraminifers occur together with the *Moskovia* sp. (38—40)



**Малюнки 30—40. — Алахтонныя выкапнёвыя рэшткі арганізмаў карбона: 30—32 — Брахіяподы (Brachiopoda): 30, 32 — Старадарожскі р-н; 31 — Палавінны Лог (Магілёў); 33 — Імшанка (Bryozoa, Fenestrata), агульны выгляд і павялічаны фрагмент, Старадарожскі р-н; 34, 35 — *Siphonodendron* sp. (Rugosa) у крэмі, Мінск, будаўнічы жвір (невядомае радовішча); 36, 37 — *Moskovia distincta* Sokolov (Chaetetida): 36 — папярочная прышліфоўка; 37 — прадольная прышліфоўка, серпухаўскі ці башкірскі ярус, Іванаўка, Старадарожскі р-н; 38—40 — *Moskovia* sp., папярочныя (39, 40) і прадольны (38) шліфы, магчыма, серпухаўскі ці башкірскі ярус, Старадарожскі р-н. Масштабныя лінейкі: 1 см (31, 32, 36), 5 мм (30, 33—35, 37—40)**

**Figures 30—40. — Allochthonous Carboniferous fossils: 30—32 — Brachiopoda: 30, 32 — Saryja Darogi district; 31 — Palavinny Log (Magiliou); 33 — Bryozoa (Fenestrata), general view and enlarged fragment, Saryja Darogi district; 34, 35 — *Siphonodendron* sp. (Rugosa) in flint, Minsk, construction site (unknown gravel deposit); 36, 37 — *Moskovia distincta* Sokolov (Chaetetida): 36 — transverse section, 37 — longitudinal section, Serpukhovian or Bashkirian, Ivanauka in Saryja Darogi district; 38—40 — *Moskovia* sp., transverse (39, 40) and longitudinal (38) thin sections, supposedly Serpukhovian or Bashkirian, Saryja Darogi district. Scale bars are: 1 cm (31, 32, 36), 5 mm (30, 33—35, 37—40)**



C<sub>1</sub> — ніжні карбон; C<sub>2</sub> — верхні карбон

C<sub>1</sub> — Lower Carboniferous; C<sub>2</sub> — Upper Carboniferous

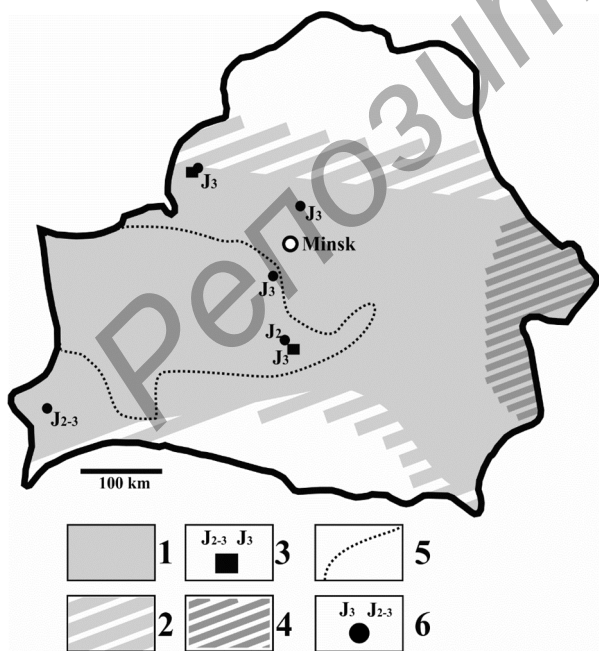
**Малюнак 41. — Месцазнаходжанні алахтонных выкапнёвых карбона ў адкладах плейстацэна Беларусі**

**Figure 41. — Localities of Carboniferous allochthonous fossils in the Pleistocene sediments of Belarus**

Міжнародная стратыграфічная шкала International Stratigraphic Scale				Індыкатарныя выкапнёвыя рэшткі Characteristic Fossils
Эрагема Erathem	Сістэма System	Адзел Series	Ярус Stage	
Мезазойская Mesozoic	Юрская Jurassic	Верхні Upper	Цітонскі Tithonian	
			Кімерыджскі Kimmeridgian	
			Оксфардскі Oxfordian	
		Сярэдні Middle	Калавейскі Callovian	
			Банкі Bathonian	
			Ваёцкі Vajocian	
		Ніжні Lower	Ааленскі Aalenian	
			Таарскі Toarcian	
			Плінсбахскі Pliensbachian	
			Сінемюрскі Sinemurian	
Трыяс Triassic	Гетангскі Hettangian			

**Малюнак 42. — Стратыграфічная прымеркаванасць юрскіх выкапнёвых**

**Figure 42. — Stratigraphic confinement of Jurassic fossils**



1 — прыблізная вобласць пашырэння алахтоннага матэрыялу крэйды; 2 — вобласць верагоднай прысутнасці алахтоннага матэрыялу крэйды; 3 — ізаляваныя масівы (адорвені ці дыслакацыі) юрскіх адкладаў; 4 — прыблізная вобласць прыродных выхадаў карэнных крэйдавых адкладаў (даліны рэк) [4]; 5 — асноўная вобласць пашырэння ізаляваных масіваў і дыслакацый крэйды [2; 3]; 6 — месцазнаходжанні юрскіх алахтонных выкапнёвых; J<sub>2</sub> — сярэдні і J<sub>3</sub> — верхні адзелы юрскай сістэмы

1 — Approximate area of distribution of Cretaceous allochthonous material; 2 — Areas of probable occurrence of Cretaceous allochthonous material; 3 — Isolated Jurassic massifs (detached blocks or dislocations); 4 — Approximate area of natural outcrops of Cretaceous bedrock sediments (in river valleys) [4]; 5 — Main area of distribution of isolated Cretaceous massifs and dislocations [2; 3]; 6 — Localities of Jurassic allochthonous fossils; J<sub>2</sub> — Middle and J<sub>3</sub> — Upper Jurassic

**Малюнак 43. — Пашырэнне алахтоннага матэрыялу юры і крэйды ў адкладах плейстацэна Беларусі**

**Figure 43. — Distribution of Jurassic and Cretaceous allochthonous material in the Pleistocene sediments of Belarus**

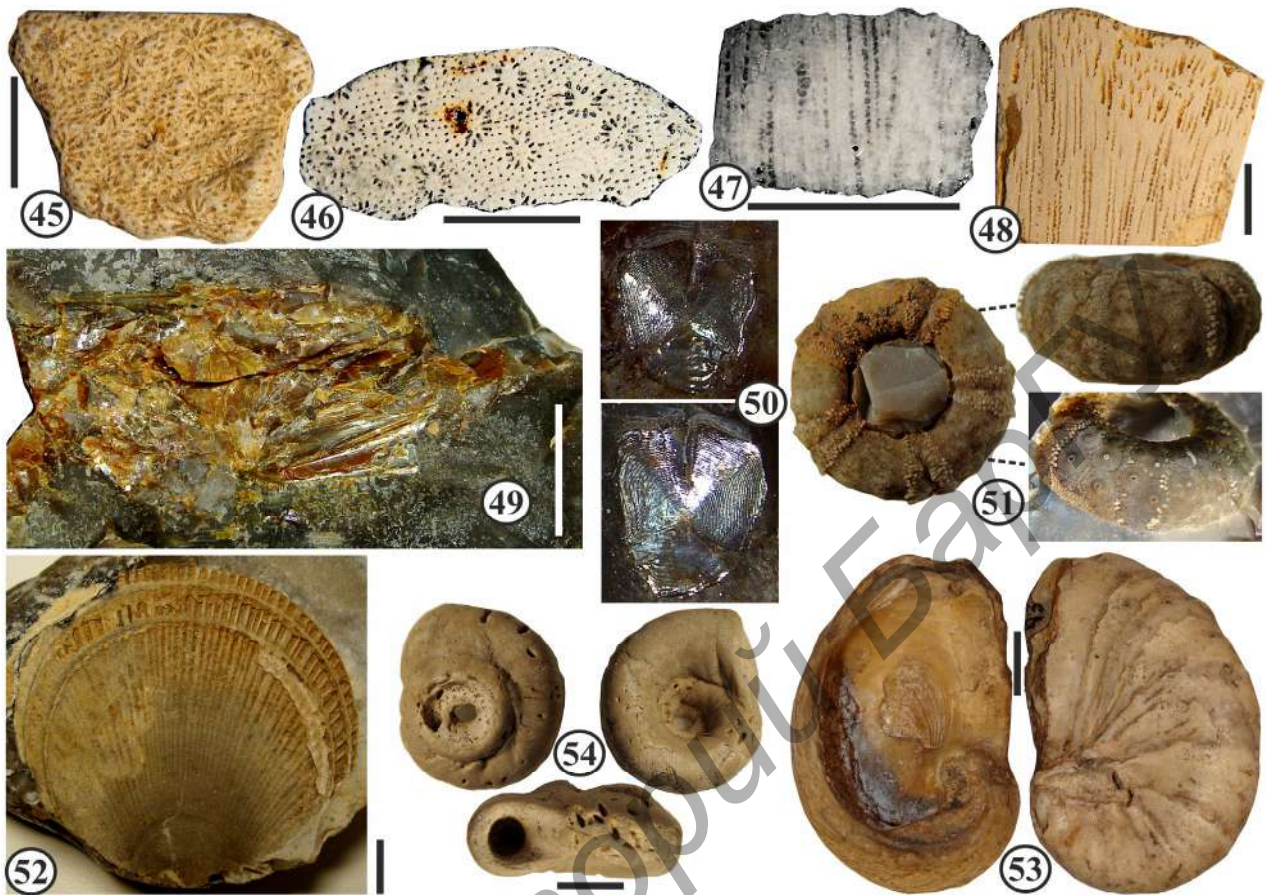
**Верхні адзел** юрскай сістэмы прадстаўлены фрагментамі каралаў *Thamnasteria concinna* (Goldfuss), уласцівымі пераважна для **оксфардскага яруса** (малюнкi 45—48). Раней кальцытава-араганітавыя знаходкі гэтага віду паведамляліся са жвіровых кар'ераў Лагойскага і Дзяржынскага раёнаў [16]. Тыя ўказанні неабходна дапоўніць новымі звесткамі аб араганітавых узорах *Th. concinna* (Goldfuss) з Камянецкага раёну. Беларускія знаходкі ідэнтычныя ўзорам са жвіровых адкладаў паўночных Польшчы і Германіі (H. Löser, персанальнае паведамленне; матэрыялы музеяў Польшчы і Германіі). Іх перанос на тэрыторыю Беларусі, верагодна, звязаны з плывучымі льдамі і адбываўся з паўночнага захаду на паўднёвы ўсход [16]. З іншых прадстаўнікоў склерактыній у жвіровым матэрыяле з Камянецкага раёну Х. Лёзэр папярэдне вызначыў род *Isastrea* Milne-Edwards et Haime, пашыраны ад сярэдняй юры да ніжняй крэйды. З адкладаў оксфарда, магчыма, паходзяць малюскі Ammonoidea, сабраныя Д. А. Сцепаненкам у Смаргонскім раёне. Іх крыніца можа быць як алахтоннай, так і аўтахтоннай (лакальныя тэктанічныя блокі юрскіх адкладаў).

За межамі Беларусі пераадкладзены матэрыялы юрскай сістэмы найчасцей паведамляецца з паўночных раёнаў Польшчы і Германіі, а таксама сустракаецца ў Літве [10; калекцыі музеяў і прыватных калекцыянераў].

**Крэйда (мел).** Адклады крэйдавай сістэмы развіты на большай частцы Беларусі і ў многіх месцах выходзяць на паверхню (эл. малюнак 43). Гэтым вызначаецца шматлікасць як алахтонных узораў парод (крэмні, трэпелы, апокі, спангіліты), так і адасобленых выкапнёвых. З ліку апошніх у Старадарожскім раёне знойдзены бівальвіі *Amphidonta*, падобныя да *Amphidonta conica* (Sowerby) (малюнак 53). Гэтая форма прымеркавана да альбскага яруса ніжняй крэйды і сенаманскага яруса верхняй крэйды. У Любанскім раёне вядомы тэктанічныя (?) дыслакацыі крэйдавых адкладаў з рэшткамі *Amphidonta*, такія ж выкапнёвыя прысутнічаюць і ў карэнных пародах крэйды на глыбіні каля 140 м у суседнім Салігорскім раёне.

У пераадкладзеных крэмнях сустракаецца разнастайная фаўна і флора: рэшткі водарасцяў, губак, брахіяпод, імшанак, ігласкурых, малюскаў, рыб (малюнкi 49—52). Адметна, што большасць знаходак выкапнёвых рэшткаў у алахтонных крэмневых канкрэцыях зроблена ў плейстацэне заходняй часткі Беларусі. Магчыма, асноўныя карэнныя крыніцы крэмняў на захадзе і ўсходзе краіны маюць неаднолькавы ўзрост. У спагнілітах і апоках знойдзены спікулы і фрагменты шкілетаў губак. У якасці адасобленых алахтонных скамянеласцяў выяўлены рэшткі губак, анэлід (малюнак 54), ігласкурых (Echinoidea), малюскаў Bivalvia і Cephalopoda (пераважна белемніты), зубы і хрыбеціны рыб. Гэтыя матэрыялы, верагодна, паходзяць з верхняй крэйды (малюнак 55).

У плейстацэнавых гліністых (марэнных), пячаных і стужкавых адкладах розных раёнаў Беларусі (Мінск, Радашковіцкае ўзвышша паміж Мінскам і Маладзечна, Гродна, Рэчыца Гомельскай вобласці) выяўлены крэйдавыя фарамініферы, радыялярыі, спікулы і фрагменты шкілетаў губак, ювенільныя каралы Scleractinia, зубы рыб і мікрарэшткі праблематычнага паходжання [17; 18]. На Радашковіцкім узвышшы алахтонныя фарамініферы з пяскаў і супескаў плейстацэну адпавядаюць па ўзросце карэнным крэйдавым адкладам раёнаў свайго знаходжання ці з'яўляюцца некалькі маладзейшымі за іх. У прыватнасці, пераадкладзеная асацыяцыя фарамініфер, у складзе якой *Heterohelix striata* (Ehrenberg), *Archaeoglobigerina* sp., *Lagena* sp., *Elphidiella* sp., *Eggerella brady* (Cushman), *Cribrononion incertus* (Williamson), *Globotruncana* sp., можа паходзіць з **каньяцкага—маастрыхцкага ярусаў**. Паводле геалагічнай карты Беларусі, карэнныя адклады крэйды ў гэтым раёне маюць пераважна сенаманскі і альбскі ўзрост. Такім чынам, верхнекрэйдавыя фарамініферы маглі патрапіць у плейстацэнавыя адклады з асадкаў каньяцкага—маастрыхцкага ярусаў, якія ў мінулым надбудоўвалі сенаманскія і альбскія пароды і былі пазней размыты. Адпаведна, паходжанне пераадкладзеных фарамініфер можа лічыцца мясцовым.



**Малюнки 45—54. — Алахтонныя выкапнёвыя рэшткі арганізмаў мезазоя (юра і крэйда): 45—48 —** Араганітавыя *Thamnasteria concinna* (Goldfuss) (Anthozoa): **45** — паверхня фрагмента калоніі; **46** — папярочны шліф, **47** — прадольны шліф, **48** — прадольная прышліфоўка; верхняя юра, верагодна, оксфардскі ярус, Праходы, Камянецкі р-н; **49, 50** — рэшткі рыбы (Teleostei) у крэмневай канкрэцыі: **49** — дэфармаваны чэрап; **50** — цыклоідныя лускі, верагодна, крэйдавая сістэма, верхні аддзел, Казловічы, Баранавіцкі р-н; **51** — *Gauthieria* sp. (Echinoidea) з крэмневай канкрэцыі, ядро і адбітак паверхні, верагодна, крэйдавая сістэма, верхні аддзел, Казловічы, Баранавіцкі р-н; **52** — фрагментарны адбітак Pectinida (Bivalvia) у крэмневай канкрэцыі, крэйдавая сістэма, Баранавіцкі р-н; **53** — *Amphidonta* sp. (Bivalvia), альбскі ярус ніжняй крэйды ці сенаманскі ярус верхняй крэйды, Старадарожскі р-н; **54** — *Rotularia* sp. (Polychaeta), верагодна, крэйдавая сістэма, Старадарожскі р-н. Маштабныя лінейкі: 1 см (**49, 52**), 5 мм (**45—48, 53, 54**). Даўжыня лусак Teleostei (**50**) — 5,5 мм; дыяметр ядра *Gauthieria* sp. (**51**) — 2,5 см

**Figures 45—54. — Allochthonous Mesozoic fossils (Jurassic and Cretaceous): 45—48 —** Aragonitic fossils of *Thamnasteria concinna* (Goldfuss) (Anthozoa): **45** — upper surface of a colony fragment, **46** — transverse thin section; **47** — longitudinal thin section, **48** — longitudinal polished section; Upper Jurassic, supposedly Oxfordian, Prakhody in Kamianiec district; **49, 50** — Fish fossils (Teleostei) in flint concretion: **49** — deformed skull, **50** — cycloid scales; supposedly Upper Cretaceous, Kazlovichy in Baranavichy district; **51** — *Gauthieria* sp. (Echinoidea) in flint concretion: internal and external molds; supposedly Upper Cretaceous, Kazlovichy in Baranavichy district; **52** — Fragmentary mold of Pectinida (Bivalvia) in flint concretion, Cretaceous, Baranavichy district; **53** — *Amphidonta* sp. (Bivalvia), Albian (Lower Cretaceous) or Cenomanian (Upper Cretaceous), Staryja Darogi district; **54** — *Rotularia* sp. (Polychaeta), supposedly Cretaceous, Staryja Darogi district. Scale bars are: 1 cm (**49, 52**), 5 mm (**45—48, 53, 54**). Teleostei scales length (**50**) — 5.5 mm; diameter of internal mold of *Gauthieria* sp. (**51**) — 2.5 cm



сучасным узроўнем мора (120—140 м) і могуць быць указаннем на існаванне ў паўночных раёнах Беларусі плейстаэнавага саланаватаводнага басейна. Гэтая гіпотэза пацвярджаецца сучаснай прымеркаванасцю да паўночнай Беларусі рэліктавых саланаватаводных ракападобных і праяўленнямі марскіх (?) соляў у плейстаэнавых пясках [24]. Далейшае вывучэнне пытання аб гіпатэтычным марскім затапленні магчыма перш за ўсё з дапамогай метадаў мікрапалеанталогіі (пошукі фарамініфер, дыятамеі і г. д.) і геахіміі.

**Заклучэнне.** Палеанталагічны матэрыял, пераадкладзены ў верхнекайназойскія жвірова-пячаня і гліністыя ўтварэнні Беларусі, характарызуецца высокай разнастайнасцю і мае вялікае навуковае значэнне. У яго складзе выяўлены алахтонныя ўзоры марскіх цыянабактэрыяў і водарасцяў, бесхрыбетных і хрыбетных жывёл, праблематычныя формы і выкапнёвыя сляды жыццядзейнасці з большасці сістэм фанеразоя. Пераважаюць выкапнёвыя рэшткі з ардовіка, сілура, дэвона і крэйды, якія можна сустрэць у адкладах плейстаэна амаль па ўсёй Беларусі. Прысутнічаюць таксама кембрыіскія, каменна-вугальныя, юрскія і палеаген-неагенавыя арганізмы. Прадстаўнікі пермскай і трыасавай біёты на гэты час не выяўлены, аднак могуць быць знойдзены ў далейшым.

Алахтонныя выкапнёвыя рэшткі выкарыстоўваюцца для вызначэння крыніц пераадкладзенага матэрыялу, спосабаў яго ўтварэння і шляхоў перамяшчэння. Аўтар не лічыць аб'ектыўнай распаўсюджаную трактоўку валунных адкладаў як выключна ледавіковых. Некаторыя дадзеныя ўказваюць на паходжанне многіх знаходак дэвонскіх, крэйдавых і палеаген-неагенавых выкапнёвых (фарамініферы, радыялярныя, праблематычныя мікрарэшткі, мікратэнтакуліты, астракоды, рыбы) непасрэдна з тэрыторыі Беларусі. У якасці іх лакальных крыніц разглядаюцца агаленні асадкавых парод, не захаваныя да нашага часу ці перакрытыя маладзейшымі адкладамі, а таксама разломы зямной кары. З'яўляюцца новыя факты на карысць далёкага пераносу часткі матэрыялу плывучымі ільдамі. Галоўныя геаграфічныя вобласці паходжання прынесеных выкапнёвых рэшткаў прымеркаваны да Балтыйскага рэгіёну (кембрыі, ардовік, сілур, дэвон), абласцей на захадзе (юра, крэйда і кайназой) і на ўсходзе ад Беларусі (дэвон і карбон). Найбольшая разнастайнасць алахтоннай асацыяцыі выкапнёвых арганізмаў назіраецца на поўначы Беларускай грады і паміж яе ўзвышшамі. Гэта можа быць дадатковым указаннем на познекайназойскае затапленне і транспартную ролю плывучых ільдоў, якія акумуляваліся на тагачасных астравах і мелкаводдзях, дзе пасля раставання пакідалі валунны матэрыял.

Шырокая прысутнасць у плейстаэнавых адкладах алахтонных мікрарэшткаў арганізмаў мае не толькі тэарэтычнае, але і практычнае значэнне. Іх вывучэнне можа паспрыяць пошукам карэнных крыніц матэрыялу покрыўных утварэнняў, у тым ліку з мэтай лакалізацыі праяўленняў карысных выкапняў і ўчасткаў нядаўняй ці навейшай актыўнасці зямной кары.

Аўтар выказвае ўдзячнасць усім спецыялістам і калекцыянерам-аматарам, пералічаным у абедзвюх частках працы, а таксама рэцэнзентам, чые канструктыўныя заўвагі паспрыялі яе ўдасканаленню.

#### Спіс цытаваных крыніц

1. Заіка, Ю. У. Алахтонныя выкапнёвыя рэшткі ў адкладах верхняга кайназоя Беларусі. Папярэднія вынікі вывучэння. Частка 1: ніжні палеазой / Ю. У. Заіка // Весн. БарДУ Сер. Біялагіч. навукі (агульная біялогія). Сельскагаспадар. навукі (аграномія). — 2023. — № 1 (13). — С. 4—22.
2. Геология антропогена Белоруссии / Э. А. Левков [и др.]. — Минск : Наука и техника, 1973. — 152 с.
3. Левков, Э. А. Гляциотектоника / Э. А. Левков. — Минск : Наука и техника, 1980. — 280 с.
4. Геология Беларуси / А. С. Махнач, Р. Г. Гарецкий, А. В. Матвеев (отв. ред.). — Минск : Ин-т геол. наук Нац. акад. наук Беларуси, 2001. — 815 с.

5. Plax, D. P. First findings of the redeposited Devonian ichthyofauna in the Quaternary deposits of Belarus / D. P. Plax // *Lithosphere (Belarus)*. — 2014. — № 2 (41). — P. 19—26.
6. Плакс, Д. П. Новые местонахождения перетолженной девонской ихтиофауны в четвертичных отложениях Беларуси / Д. П. Плакс // Теоретические и прикладные аспекты палеонтологии : материалы LXVII сес. Палеонтолог. об-ва. — СПб., 2021. — С. 125—126.
7. Заїка, Ю. У. Новыя звесткі аб ізалаваных блоках дэвонскіх парод у Асіповіцкім раёне (Беларусь) / Ю. У. Заїка // Проблемы геологии Беларуси и смежных территорий : материалы междунар. науч. конф., посвящен. 100-летию со дня рождения академика НАН Беларуси А. С. Махнач, Минск, 21—22 нояб. 2018 г. — Минск, 2018. — С. 45—48.
8. Plax, D. P. Ichthyofauna from deposits of the Rechitsa Regional Stage (Frasnian, Upper Devonian) of the Gomel structural dam (from results of the Uvarovichi 94 borehole log study) / D. P. Plax // *Natural Resources*. — 2018. — № 2. — P. 54—68.
9. Пидопличко, И. Г. О ледниковом периоде. Происхождение валунной формации / И. Г. Пидопличко. — Киев : Акад. наук Укр. ССР, 1956. — Вып. 4. — 334 с.
10. Hucke, K. Einführung in die Geschiebeforschung / K. Hucke, E. Voigt. — Odenzaal : Nederlandse Geologische Vereniging, 1967. — 132 s.
11. Гельмерсен, Г. А. Пояснительные примечания к генеральной карте горных формаций Европейской России, изданной Г. Гельмерсеном / Г. А. Гельмерсен // *Гор. журн.* — 1841. — Ч. 2. — Кн. 4. — С. 29—68.
12. Grewingk, C. Geologie von Liv- und Kurland mit Inbegriff einiger angrenzenden Gebiete / C. Grewingk // *Archiv für die Naturkunde*. — Dorpat, 1861. — S. 479—774.
13. Антонович, М. А. Геологический очерк берегов Западной Двины в пределах Витебской губернии / М. А. Антонович // *Горн. журн.* — 1873. — Т. 2. — С. 55—87.
14. Ohar, V. Carboniferous fauna from erratics in the Hradyzk area (Poltava region, Ukraine): paleo-ice streams indicator of the Dnipro glacial maximum / V. Ohar // *Historical biology*. Published online 05 Jan. 2020. Available at: <https://doi.org/10.1080/08912963.2019.1710835>
15. Дернов, В. С. Нові знахідки решток кам'яновугільних цефалопод на території України / В. С. Дернов // *Вісн. Харківськ. націон. ун-ту ім. В. Н. Каразіна. Сер. Геологія. Географія. Екологія*. — 2021. — Вип. 55. — С. 72—81.
16. Zaika, Yu. On *Thamnasteria concinna* (Goldfuss) (Scleractinia: Thamnasteriidae) in Pleistocene erratics of Belarus / Yu. Zaika // *BarSU Herald. Series "Biological sciences (General Biology)". "Agricultural sciences (Agronomy)"*. — 2022. — Vol. 1 (11). — P. 4—11.
17. Zaika, Yu. New findings of Cenozoic marine invertebrate fauna from the western part of the East-European plain. / Yu. Zaika, A. V. Krylov, N. Yu. Anikina // *BarSU Herald. Series "Biological sciences (General Biology). Agricultural sciences (Agronomy)"*. — 2018. — Vol. 6. — P. 33—56.
18. Zaika, Yu. On new localities of marine microfossils in Upper Cenozoic deposits of Belarus / Yu. Zaika, N. Yu. Anikina // *BarSU Herald. Series "Biological sciences (General Biology). Agricultural sciences (Agronomy)"*. — 2019. — Vol. 7. — P. 9—25.
19. Бурлак, А. Ф. Перетолженные микрофитофоссилии в кайнозойских образованиях Белоруссии / А. Ф. Бурлак, С. А. Кручек // *Докл. Акад. наук Беларуси*. — 1992. — Т. 36. — № 2. — С. 149—151.
20. Кадацкий, В. Б. Об аллохтонных микрофоссилиях / В. Б. Кадацкий // *Стратиграфия и палеогеография антропогена*. — Минск : Наука и техника, 1975. — С. 98—99.
21. Плакс, Д. П. О находках мезозойской и палеогеновой ихтиофауны на территории Беларуси / Д. П. Плакс, А. К. Григоревич // *Современные проблемы геохимии, геологии и поисков месторождений полезных ископаемых : материалы Междунар. науч. конф., посвящён. 110-летию со дня рождения академика К. И. Лукашова (1907—1987), 23—25 мая 2017 г., Минск*. — Минск, 2017. — Ч. 1. — С. 61—63.
22. Хомич, П. З. Полезные ископаемые Беларуси / П. З. Хомич, С. П. Гудак, А. М. Синичка (отв. ред.). — Минск : Адукац. і выхаванне, 2002. — 528 с.
23. Zaika, Yu. Some remarks about remains of marine biota (Foraminifera, Mollusca) in Quaternary sediments of Belarus / Yu. Zaika // *Diatoms: morphology, biology, taxonomy, floristics, ecology, paleogeography, biostratigraphy : Proceedings of the XVII International Scientific Conference (Minsk, August 23—28, 2021)*. — Minsk, 2021. — P. 215—218.
24. Вознячук, Л. Н. О первых находках раковин четвертичных морских моллюсков в плейстоценовых отложениях Белоруссии / Л. Н. Вознячук, Е. Г. Калечиц // *Докл. Акад. наук БССР*. — 1971. — Т. 15. — № 11. — С. 1020—1023.

## References

1. Zaika Yu. U. Allochthonous fossils in Upper Cenozoic deposits of Belarus. Preliminary results of the study. Part I: Lower Paleozoic. *BarSU Herald. Series "Biological sciences (General Biology). Agricultural sciences (Agronomy)"*, 2023, no. 1 (13), pp. 4—22. (in Belarusian)

2. Levkov E. A., Matveev A. V., Makhnach N. A. et al. [Geology of the Anthropogene Period of Belarus]. Minsk: Nauka i tekhnika, 1973, 152 p. (in Russian)
3. Levkov E. A. [Glacial Tectonics]. Minsk: Nauka i tekhnika, 1980, 280 p. (in Russian)
4. Makhnach A. S., Garetsky R. G., Matveev A. V. (resp. ed.). [Geology of Belarus]. Minsk: Institute of Geological Sciences of Belarus, 2001, 815 p. (in Russian)
5. Plax D. P. First findings of the redeposited Devonian ichthyofauna in the Quaternary deposits of Belarus. *Lithosphere (Belarus)*, 2014, no. 2 (41), pp. 19—26.
6. Plax D. P. [New locations of the redeposited Devonian ichthyofauna in the Quaternary sediments of Belarus]. *Teoreticheskiye i prikladnyye aspekty paleontologii. Materialy LXVII sessii Paleontologicheskogo obshchestva*. St.Petersburg, 2021, pp. 125—126. (in Russian)
7. Zaika Yu. U. [New data on Devonian detached depositional units in the Asipovichy District (Belarus)]. *Problemy geologii Belarusi i smezhnykh territoriy. Materialy mezhdunarodnoy nauchnoy konferencii posviaschennoy 100-letiyu so dnya rozhdeniya akademika NAN Belarusi A.S.Makhnacha (Minsk, November 21—22, 2018)*. Minsk, 2018, pp. 45—48. (in Belarusian)
8. Plax D. P. Ichthyofauna from deposits of the Rechitsa Regional Stage (Frasnian, Upper Devonian) of the Gomel structural dam (from results of the Uvarovichy 94 borehole log study). *Natural Resources (Belarus)*, no. 2, 2018, pp. 54—68.
9. Pidoplichko I. G. [About the Ice Age. Issue 4. The origin of the boulder formation]. Kiev: AN USSR, 1956, 334 p. (in Russian)
10. Hücke K., Voigt E. Einführung in die Geschiebeforschung. Odenzaal: Nederlandse Geologische Vereniging, 1967, 132 S.
11. Helmersen G. [Explanatory notes to the general map of rock formations of European Russia, published by G. Helmersen]. *Gorny Zhurnal*, 1841, Pt. II, Book IV, pp. 29—68. (in Russian)
12. Grewingk C. Geologie von Liv- und Kurland mit Inbegriff einiger angrenzenden Gebiete. *Archiv für die Naturkunde*. Dorpat, 1861, S. 479—774.
13. Antonovich M. A. [Geological outline of the banks of the Western Dvina within the Vitebsk province]. *Gorny Zhurnal*, 1873, vol. 2, pp. 55—87. (in Russian)
14. Ohar V. Carboniferous fauna from erratics in the Hradyzk area (Poltava region, Ukraine): paleo-ice streams indicator of the Dnipro glacial maximum. *Historical biology*. Published online 05 Jan. 2020. Available at: <https://doi.org/10.1080/08912963.2019.1710835>
15. Dernov V. S. [New finds of Carboniferous cephalopods in Ukraine]. *Visnyk of V. N. Karazin Kharkiv National University, series Geology. Geography. Ecology*, 2021, no. 55, pp. 72—81. (in Ukrainian)
16. Zaika Yu. On *Thamnasteria concinna* (Goldfuss) (Scleractinia: Thamnasteriidae) in Pleistocene erratics of Belarus. *BarSU Herald. Series "Biological sciences (General Biology). Agricultural sciences (Agronomy)"*, 2022, vol. 1 (11), pp. 4—11.
17. Zaika Yu., Krylov A. V., Anikina N. Yu. New findings of Cenozoic marine invertebrate fauna from the western part of the East-European plain. *BarSU Herald. Series "Biological sciences (General Biology). Agricultural sciences (Agronomy)"*, 2018, vol. 6, pp. 33—56.
18. Zaika Yu., Anikina N. Yu. On new localities of marine microfossils in Upper Cenozoic deposits of Belarus. *BarSU Herald. Series "Biological sciences (General Biology). Agricultural sciences (Agronomy)"*, 2019, vol. 7, pp. 9—25.
19. Burlak A. F., Kruchek S. A. [Redeposited microphytofossils in the Cenozoic formations of Belarus]. *Doklady AN Belarusi*, 1992, vol. 36, № 2, pp. 149—151. (in Russian)
20. Kadatskiy V. B. [About allochthonous microfossils]. *Stratigraphyya i paleogeographiya antropogena*. Minsk: Nauka i tekhnika, 1975, pp. 98—99. (in Russian)
21. Plax D. P., Grigorevich A. K. [On the finds of the Mesozoic and Paleogene ichthyofauna on the territory of Belarus]. Modern problems of geochemistry, geology and prospecting for mineral deposits: materials of the International Scientific Conference dedicated to the 110th anniversary of the birth of Academician K. I. Lukashev (1907—1987), May 23—25, 2017, Minsk. Part 1. Minsk, 2017, pp. 61—63. (in Russian)
22. Khomich P. Z., Gudak S. P., Sinichka A. M. (resp. eds.). [Minerals of Belarus]. Minsk, Adukacyja i vykhavan'nie, 2002, 528 p. (in Russian)
23. Zaika Yu. Some remarks about remains of marine biota (Foraminifera, Mollusca) in Quaternary sediments of Belarus. *Diatoms: morphology, biology, taxonomy, floristics, ecology, paleogeography, biostratigraphy*: Proceedings of the XVII International Scientific Conference (Minsk, August 23-28, 2021) / A. V. Pugachevsky et al. (ed.). Minsk, 2021. pp. 215—218.
24. Voznyachuk L. N., Kaliechits E. G. [On the first finds of shells of Quaternary marine mollusks in the Pleistocene deposits of Belarus]. *Doklady AN BSSR*, 1971, vol. XV, no. 11, pp. 1020—1023. (in Russian)

UDC 595.767.22

**A. V. Zemoglyadchuk**

Institution of Education “Baranavichy State University”, 21 Voykova str., Baranavichy 225404, Brest reg., the Republic of Belarus, zemoglyadchuk@gmail.com

**MORPHOLOGY OF THE EPIPHARYNX OF THE TUMBLING FLOWER BEETLE LARVAE (COLEOPTERA: MORDELLIDAE)**

The larvae of tumbling flower beetles are described for a small number of species. In most cases works devoted to them do not have any data on morphological characteristics of the epipharynx. This morphological structure is poorly studied. The aim of the present work is first of all to lay the foundation for further study of the epipharynx of the Mordellidae larvae. The morphological features of the epipharynx of the mature larvae of tumbling flower beetles were analyzed on the example of 8 species: *Mordella holomelaena* Apfelbeck, 1914; *Mordellaria aurofasiata* (Comolli, 1837); *Natirrica humeralis* (Linnaeus, 1758); *Mordellistena pumila* (Gyllenhal, 1810); *M. secreta* Horák, 1983; *M. kraatzi* Emery, 1876; *M. weisei* Schilsky, 1895 and *M. falsoparvula* Ermisch, 1956. Photographs of the epipharynx of these species and the patterns of its setae are given. The morphological variability of the epipharynx of larvae of some species is pointed out. Terminology for describing the epipharynx of the Mordellidae larvae is proposed. It is shown that the epipharynx of larvae of various species of tumbling flower beetles is characterized by a wide range of morphological features including the length of distal portion of median projection; the length and density of elongated setiform microtrichia on its apex; the shape and location of the processes of tormae; the shape, location, number and size of setae; the presence or absent of microtrichia on its lateral portions. Along with the characters of apical processes, antennae, maxillolabial complex and some other structures, morphological features of the epipharynx can be considered as one of the most significant for the identification of the tumbling flower beetle larvae. Therefore, the morphology of the epipharynx should be used to describe the larvae of Mordellidae and develop keys for their identification.

**Key words:** Mordellidae; morphological features; mature larvae; epipharynx; diagnostic characters.

Fig. 16. Ref.: 15 titles.

**А. В. Земоглядчук**

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», ул. Войкова, 21, Барановичи, 225404, Республика Беларусь, zemoglyadchuk@gmail.com

**МОРФОЛОГИЯ ЭПИФАРИНКСА ЛИЧИНОК ЖУКОВ-ГОРБАТОК (COLEOPTERA: MORDELLIDAE)**

Личинки описаны для небольшого числа видов жуков-горбатов. В большинстве случаев какая-либо морфологическая характеристика эпифаринкса в посвященных им работах отсутствует. Данная морфологическая структура является малоизученной. Целью данной работы является, прежде всего, заложение основы для последующего изучения эпифаринкса личинок Mordellidae. Проанализированы морфологические особенности эпифаринкса личинок жуков-горбатов последнего возраста на примере 8 видов: *Mordella holomelaena* Apfelbeck, 1914; *Mordellaria aurofasiata* (Comolli, 1837); *Natirrica humeralis* (Linnaeus, 1758); *Mordellistena pumila* (Gyllenhal, 1810); *M. secreta* Horák, 1983; *M. kraatzi* Emery, 1876; *M. weisei* Schilsky, 1895 и *M. falsoparvula* Ermisch, 1956. Приведены фотографии эпифаринкса для указанных видов и схемы расположения его щетинок. Указана морфологическая изменчивость эпифаринкса личинок некоторых видов. Предложена терминология для описания эпифаринкса личинок Mordellidae. Показано, что эпифаринкс личинок различных видов жуков-горбатов характеризуется широким спектром морфологических признаков, включающих длину дистальной части медиального выступа; длину и густоту удлинённых щетинковидных микротрихий на его вершине; форму и расположение отростков торма; форму, расположение, число и величину щетинок; наличие или отсутствие микротрихий на его боковых краях. Наряду с признаками опорных отростков, антенн, лабио-максиллярного комплекса и ряда других структур, указанные морфологические особенности эпифаринкса можно рассматривать в качестве одних из наиболее значимых для идентификации личинок жуков-горбатов. Следовательно, морфологию эпифаринкса следует использовать для описания личинок Mordellidae и разработки определительных ключей для их идентификации.

**Ключевые слова:** Mordellidae; морфологические особенности; личинки последнего возраста; эпифаринкс; диагностические признаки.

Рис. 16. Библиогр.: 15 назв.

**Introduction.** The larvae for the vast majority of species of Mordellidae remain unknown. In order to obtain a most detailed description of them the maximum number of morphological characters is needed. The body shape, size and coloration of the larvae of tumbling flower beetles, the morphology of their antennae, maxillolabial complex, mandibles, prothoracic tergum, spiracles, the types of protuberances on abdominal segments, the shape of abdominal segment IX, the morphological features of apical processes and some other characters were primarily used to describe Mordellidae larvae.

Despite an epipharynx is an important structure for determination of the beetle larvae, in most cases, works that deal with the Mordellidae larvae do not include any data on its morphology. However, there are some exceptions. First of all, this is the work of N. Hayashi, in which figures of the epipharynx of *Glipostena pelecotomoidea* (Pic, 1911), *Glipa fasciata* Kôno, 1928 and *Hoshihananomia perlata* (Sulzer, 1776) are given [1]. Besides, brief characteristic of the epipharynx of the mature larva of *Tomoxia lineella* LeConte, 1862 is pointed out by A. Lisberg and D. K. Young [2]. Finally, some morphological features of the epipharynx of the Mordellidae larvae are analyzed in own thesis [3].

The article is dedicated to the memory of E. I. Khotko who was a scientific supervisor of my PhD thesis and carefully supported me for many years.

**Material and methods.** The work is based on the study of the mature larvae that were collected from 2004 to 2023 on the territory of Belarus. A total of 138 specimens were checked, of which 41 specimens of *Mordella holomelaena* Apfelbeck, 1914; 2 specimens of *Mordellaria aurofasciata* (Comolli, 1837); 12 specimens of *Natirrica humeralis* (Linnaeus, 1758); 15 specimens of *Mordellistena pumila* (Gyllenhal, 1810); 17 specimens of *M. secreta* Horák, 1983; 19 specimens of *M. kraatzi* Emery, 1876; 14 specimens of *M. weisei* Schilsky, 1895; 18 specimens of *M. falsoparvula* Ermisch, 1956.

The mature larvae of the species under consideration have been previously described [4—11]. Photographs of the *M. falsoparvula* larvae were taken in 2023 [12].

In order to study the epipharynx of the Mordellidae larvae was separated and cleaned in KOH. Its morphological characters were studied with an Optek BK6000 microscope with Optec DV320 ½" CMOS USB 2.0 Digital Color Camera 2592 × 1944.

When developing the terminology for description of the epipharynx, works related to the morphology of the Curculionidae larvae were taken as an example [13—15].

Abbreviations used in the article: *mp* — median projection; *ep* — epipharyngeal processes; *ls* — lateral setae; *eams* — epipharyngeal anteromedian setae; *ms* — median setae; *ps* — posterior setae; *mamp* — microtrichia of the apex of median projection; *lrams* — labral anteromedian setae.

The examined specimens are deposited in the author's collection.

**Research results and discussion.** The epipharynx of tumbling flower beetles with median projection (*mp*) posteriorly that is partially supported by tormae and free in distal portion; epipharyngeal processes of tormae (*ep*) in form of teeth or sticks, located laterally or displaced to median projection; lateral portions with three pairs of setae (*ls*<sub>1-3</sub>). Median epipharyngeal portion with three clusters of setae: anteromedian cluster of two reduced setae (*eams*) with well-developed socket; median epipharyngeal cluster of two pairs of setae (*ms*<sub>1-2</sub>); posterior epipharyngeal cluster of from two to four pairs of reduced setae (*ps*<sub>1-4</sub>). Microtrichia numerous on median portion, present or absent on lateral portions, located around or ended in front of anteromedian pair of labrum setae (*lrams*), in form of more or less long truncated setae on apex of median projection (*mamp*).

#### *Mordella holomelaena* Apfelbeck, 1914

Distal portion of *mp* short; *ep* medium-sized, tooth-shaped, displaced to *mp*; *ls*<sub>1-3</sub> approximately equal in length. Median epipharyngeal portion with short and stout *ms*<sub>1-2</sub>; distance between *ms*<sub>1</sub> and *ms*<sub>2</sub> clearly more than between setae of each pair; setae from each pair of *ps*<sub>1-3</sub> partly fused; distance between *ps*<sub>1-3</sub> and *ms*<sub>2</sub> clearly less than between *ms*<sub>1</sub> and *ms*<sub>2</sub>. Microtrichia present on lateral portions, *mamp* short and sparse (Figures 1, 2).

*Mordellaria aurofasciata* (Comolli, 1837)

Distal portion of *mp* short; *ep* medium-sized, tooth-shaped, displaced to *mp*; *ls*<sub>1-3</sub> approximately equal in length. Median epipharyngeal portion with short and sharp *ms*<sub>1-2</sub>; distance between *ms*<sub>1</sub> and *ms*<sub>2</sub> more than between setae of each pair; setae from each pair of *ps*<sub>1-2</sub> partly fused; distance between *ps*<sub>1-2</sub> and *ms*<sub>2</sub> approximately equal to that between *ms*<sub>1</sub> and *ms*<sub>2</sub>. Microtrichia present on lateral portions; *mamp* relatively long and rather dense (Figures 3, 4).

*Natirrica humeralis* (Linnaeus, 1758)

Distal portion of *mp* short; *ep* long, stick-shaped, located laterally; *ls*<sub>3</sub> shorter than *ls*<sub>1-2</sub>. Median epipharyngeal portion with short and stout *ms*<sub>1-2</sub>; distance between *ms*<sub>1</sub> and *ms*<sub>2</sub> slightly more than between setae of each pair; *ps*<sub>1-3</sub> separated; distance between *ps*<sub>1</sub> and *ms*<sub>2</sub> clearly more than between *ms*<sub>1</sub> and *ms*<sub>2</sub>. Microtrichia absent on lateral portions; *mamp* short and rather sparse (Figures 5, 6).

*Morphological variability*: only one seta socket of *eams* can be visible.

*Mordellistena pumila* (Gyllenhal, 1810)

Distal portion of *mp* medium-sized; *ep* medium-sized, stick-shaped, located laterally; *ls*<sub>1-3</sub> stout, *ls*<sub>2-3</sub> clearly shorter than *ls*<sub>1</sub>. Median epipharyngeal portion with short and stout *ms*<sub>1-2</sub>; distance between *ms*<sub>1</sub> and *ms*<sub>2</sub> clearly more than between setae of each pair; *ps*<sub>1-3</sub> separated; distance between *ps*<sub>1</sub> and *ms*<sub>2</sub> less than between *ms*<sub>1</sub> and *ms*<sub>2</sub>. Microtrichia absent on lateral portions; *mamp* long and rather dense (Figures 7, 8).

*Mordellistena secreta* Horák, 1983

Distal portion of *mp* medium-sized; *ep* medium-sized, stick-shaped, located laterally; *ls*<sub>1-3</sub> rather stout, *ls*<sub>2-3</sub> clearly shorter than *ls*<sub>1</sub>. Median epipharyngeal portion with short and stout *ms*<sub>1</sub> and long and sharp *ms*<sub>2</sub>; distance between *ms*<sub>1</sub> and *ms*<sub>2</sub> clearly more than between setae of each pair; setae from each pair of *ps*<sub>1-4</sub> separated; distance between *ps*<sub>1</sub> and *ms*<sub>2</sub> clearly less than between *ms*<sub>1</sub> and *ms*<sub>2</sub>. Microtrichia absent on lateral portions; *mamp* long and dense (Figures 9, 10).

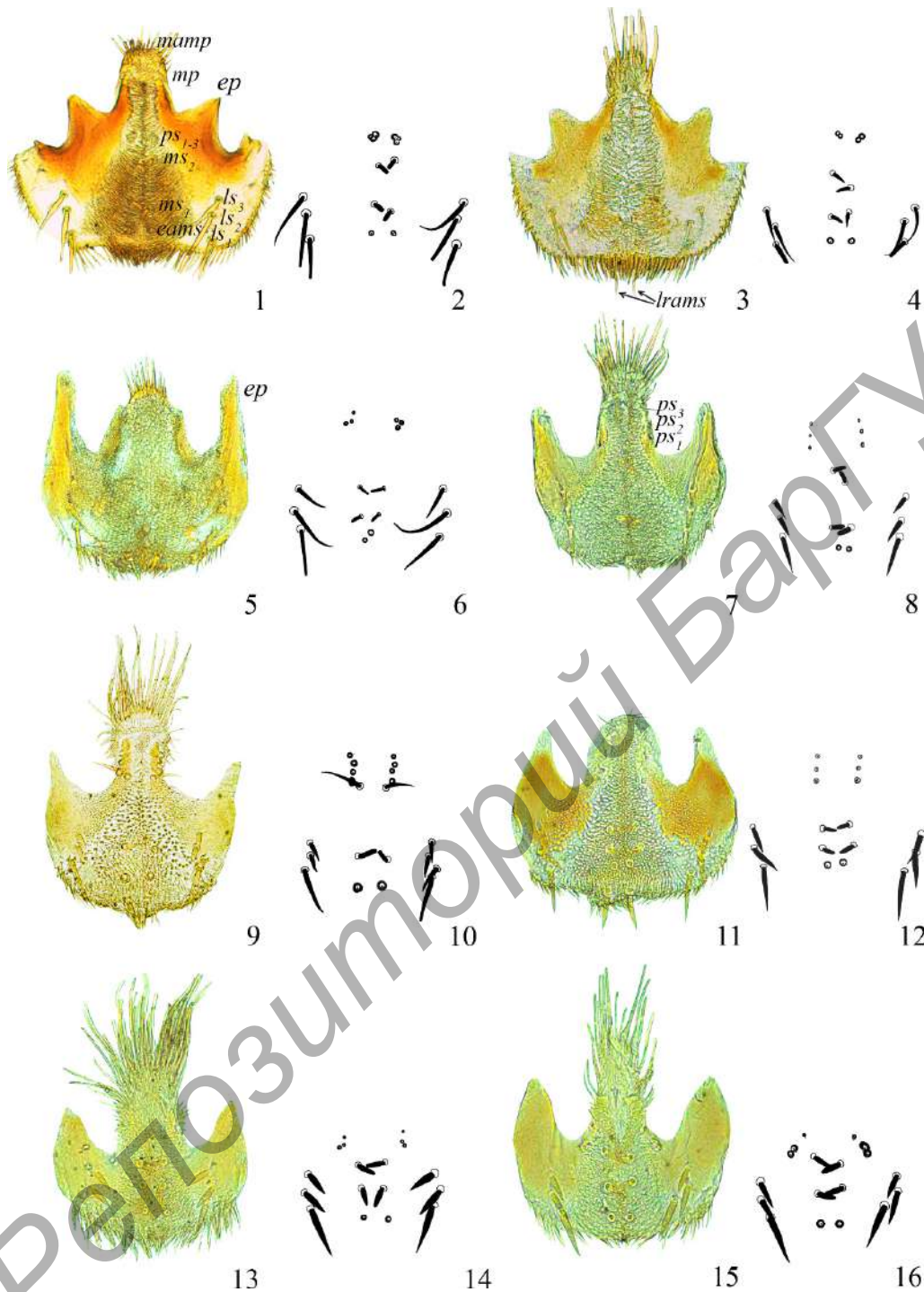
*Morphological variability*: additional seta on the lateral portion may be present.

*Mordellistena kraatzi* Emery, 1876

Distal portion of *mp* short; *ep* medium-sized, stick-shaped, located laterally; *ls*<sub>1-3</sub> rather stout, *ls*<sub>2-3</sub> slightly shorter than *ls*<sub>1</sub>. Median epipharyngeal portion with short and stout *ms*<sub>1-2</sub>; distance between *ms*<sub>1</sub> and *ms*<sub>2</sub> approximately equal to that between setae of each pair; *ps*<sub>1-3</sub> separated; distance between *ps*<sub>1</sub> and *ms*<sub>2</sub> clearly more than between *ms*<sub>1</sub> and *ms*<sub>2</sub>. Microtrichia absent on lateral portions; *mamp* short and sparse (Figures 11, 12).

*Mordellistena weisei* Schilsky, 1895

Distal portion of *mp* medium-sized; *ep* medium-sized, tooth-shaped, extended, located laterally; *ls*<sub>1-3</sub> stout, *ls*<sub>2-3</sub> shorter than *ls*<sub>1</sub>. Median epipharyngeal portion with short and stout *ms*<sub>1-2</sub>; distance between *ms*<sub>1</sub> and *ms*<sub>2</sub> approximately equal to that between setae of each pair; *ps*<sub>1-3</sub> separated; distance between *ps*<sub>1</sub> and *ms*<sub>2</sub> approximately equal to that between *ms*<sub>1</sub> and *ms*<sub>2</sub>. Microtrichia absent on lateral portions; *mamp* long and very dense (Figures 13, 14).



Figures 1—16. — The epipharynx of the larvae of tumbling flower beetles and the pattern of the epipharyngeal setae: 1, 2 — *Mordella holomelaena* Apfelbeck, 1914; 3, 4 — *Mordellaria aurofasiata* (Comolli, 1837); 5, 6 — *Natirrica humeralis* (Linnaeus, 1758); 7, 8 — *Mordellistena pumila* (Gyllenhal, 1810); 9, 10 — *Mordellistena secreta* Horák, 1983; 11, 12 — *Mordellistena kraatzi* Emery, 1876; 13, 14 — *Mordellistena weisei* Schilsky, 1895; 15, 16 — *Mordellistena falsoparvula* Ermisch, 1956

Рисунки 1—16. — Эпифаринкс личинок жуков-горбатов и схема расположения его щетинок: 1, 2 — *Mordella holomelaena* Apfelbeck, 1914; 3, 4 — *Mordellaria aurofasiata* (Comolli, 1837); 5, 6 — *Natirrica humeralis* (Linnaeus, 1758); 7, 8 — *Mordellistena pumila* (Gyllenhal, 1810); 9, 10 — *Mordellistena secreta* Horák, 1983; 11, 12 — *Mordellistena kraatzi* Emery, 1876; 13, 14 — *Mordellistena weisei* Schilsky, 1895; 15, 16 — *Mordellistena falsoparvula* Ermisch, 1956

*Mordellistena falsoparvula* Ermisch, 1956

Distal portion of *mp* medium-sized; *ep* medium-sized, tooth-shaped, extended, located laterally; *ls*<sub>1-3</sub> stout, *ls*<sub>2-3</sub> shorter than *ls*<sub>1</sub>. Median epipharyngeal portion with short and stout *ms*<sub>1-2</sub>; distance between *ms*<sub>1</sub> and *ms*<sub>2</sub> approximately equal to that between setae of each pair; setae from each pair of *ps*<sub>1-2</sub> partly fused, setae of *ps*<sub>3</sub> separated; distance between *ps*<sub>1-2</sub> and *ms*<sub>2</sub> approximately equal to that between *ms*<sub>1</sub> and *ms*<sub>2</sub>. Microtrichia absent on lateral portions; *mamp* long and dense (Figures 15, 16).

Thus, the epipharynx of larvae of various species of tumbling flower beetles differs by the length of distal portion of *mp*; the length and density of *mamp*; the shape and location of *ep*; the shape, location, number and size of setae; the presence or absent of microtrichia on its lateral portions.

**Conclusion.** The epipharynx of the larvae of tumbling flower beetles is characterized by a complex of important morphological features. It significantly supplements the list of diagnostic characters that should be used when describing the Mordellidae larvae. In addition, the accumulation of data on the morphology of the epipharynx of various species of tumbling flower beetles will make it possible to use its features to develop keys for their identification as well as to study the phylogeny of the family.

## References

1. Hayashi N. Illustrations for identification of larvae of the Cucujoidea (Coleoptera) found living in dead trees in Japan. *Mem. Educ. Inst. Priv. Schools Japan*, 1980, no. 72, pp. 48—488. (in Japanese)
2. Lisberg A., Young D. K. Descriptions of larva and pupa of *Tomoxia lineella* LeConte with notes on larval habitat (Coleoptera: Mordellidae). *The Coleopterists Bulletin*, 2003, vol. 57, no. 3, pp. 339—344.
3. Zemoglyadchuk A. V. [Mordellid beetles (Coleoptera, Mordellidae) of Belarus: species composition, ecology, morphology of larvae. Abstract of PhD Thesis]. Minsk, 2008, 19 p. (in Russian)
4. Odnosum V. K., Mamaev B. M. [New data on morphology and systematics of the xylophilous larvae of the mordellid beetles of European-Caucasian faunal complex]. *Vestnik Zoologii*, 1986, no. 1, pp. 18—24. (in Russian)
5. Zemoglyadchuk A. V. [Morphological characters of apical spines and antennae of larvae of mordellid beetles (Coleoptera, Mordellidae)]. *Vestsi Natsyanal'nay akademii navuk Belarusi. Seryya biyalagichnykh navuk — Proc. of the Nat. Acad. of Sci. of Belarus. Biological Series*, 2012, no. 2, pp. 106—111. (in Russian)
6. Perris E. Larves de Coleopteres. Mordellidae. Longipedes Muls. Paris, Deyrolle, 1877, 364 p.
7. Odnosum V. K. [To the diagnosis of the larvae of the mordellid beetles of the genus *Mordellistena* Costa (Coleoptera, Mordellidae)]. *Entomologicheskoe obozrenie — Entomological Review*, 1989, vol. 68, no. 2, pp. 333—335. (in Russian)
8. Zemoglyadchuk A. V. [Mordellid beetles (Coleoptera, Mordellidae) of the *Mordellistena pentas* group of the Belarus fauna]. *Vestnik BarGU. Ser. Biologicheskie nauki. Sel'skokhozyaystvennyye nauki — BarSU Herald. Series "Biological Sciences (General Biology). Agricultural Sciences (Agronomy)"*, 2013, no. 1, pp. 20—24. (in Russian)
9. Odnosum V. K. [Description of the larva of mordellid beetles *Mordellistena kraatzi*]. *Vestnik Zoologii*, 2007, vol. 41, no. 1, pp. 85—86. (in Russian)
10. Zemoglyadchuk A. V. [Morphological characteristics of the larvae of three species of the mordellid beetles of the group *Mordellistena parvula* (Coleoptera, Mordellidae)]. *Vestsi Natsyanal'nay akademii navuk Belarusi. Seryya biyalagichnykh navuk — Proc. of the Nat. Acad. of Sci. of Belarus. Biological Series*, 2008, no. 1, pp. 118—122. (in Russian)
11. Odnosum V. K. [Larval Morphology of *Mordellistena falsoparvula*]. *Vestnik Zoologii*, 1983, no. 5, pp. 82—84. (in Russian)
12. Zemoglyadchuk A. V., Zemoglyadchuk G. P. [Apiaceae as larval host plants of tumbling flower beetles (Coleoptera: Mordellidae)]. *Vestnik BarGU. Ser. Biologicheskie nauki. Sel'skokhozyaystvennyye nauki — BarSU Herald. Series "Biological Sciences (General Biology). Agricultural Sciences (Agronomy)"*, 2023, no. 1 (13), pp. 23—29. (in Russian)
13. Marvaldi A. E. Larvae of South American Rhytirrhininae (Coleoptera: Curculionidae). *The Coleopterists Bulletin*, 1998, vol. 52, iss. 1, pp. 71—89.
14. Skuhrovec J., Gosik R., Caldara R., Košťál M. Immatures of Palaearctic species of the weevil genus *Sibinia* (Coleoptera, Curculionidae): new descriptions and new bionomic data with suggestions on their potential value in a phylogenetic reconstruction of the genus. *Zootaxa*, 2015, vol. 3955, no. 2, pp. 151—187.

15. Gosik R., Sprick P., Morris M. G. Descriptions of immature stages of four species of the genera *Graptus*, *Peritelus*, *Philopedon*, and *Tanytrecus* and larval instar determination in *Tanytrecus* (Coleoptera, Curculionidae, Entiminae). *ZooKeys*, 2019, iss. 813, pp. 111—150.

### Список цитируемых источников

1. Hayashi, N. Illustrations for identification of larvae of the Cucujoidea (Coleoptera) found living in dead trees in Japan / N. Hayashi // Mem. Educ. Inst. Priv. Schools Japan, 1980. — No. 72. — P. 48—488.
2. Lisberg, A. Descriptions of larva and pupa of *Tomoxia lineella* LeConte with notes on larval habitat (Coleoptera: Mordellidae) / A. Lisberg, D. K. Young // The Coleopterists Bulletin. — 2003. — Vol. 57. — No. 3. — P. 339—344.
3. Земоглядчук, А. В. Жесткокрылые семейства горбатов (Coleoptera, Mordellidae) Беларуси: видовой состав, экология, морфология личинок : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.09 / А. В. Земоглядчук ; ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам». — Минск, 2008. — 19 с.
4. Односум, В. К. Новые данные по морфологии и систематике ксилофильных личинок жуков-горбатов европейско-кавказского фаунистического комплекса / В. К. Односум, Б. М. Мамаев // Вестн. зоологии. — 1986. — № 1. — С. 18—24.
5. Земоглядчук, А. В. Морфологические особенности опорных отростков и усиков личинок жуков-горбатов (Coleoptera, Mordellidae) / А. В. Земоглядчук // Вест. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. Биол. наук. — 2012. — № 2. — С. 106—111.
6. Perris, E. Larves de Coleopteres. Mordellidae. Longipedes Muls. / E. Perris. — Paris, Deyrolle, 1877. — 364 p.
7. Односум, В. К. К диагностике личинок жуков-горбатов рода *Mordellistena* Costa (Coleoptera, Mordellidae) / В. К. Односум // Энтомолог. обозрение. — 1989. — Т. 68. — № 2. — С. 333—335.
8. Земоглядчук, А. В. Жуки-горбатки (Coleoptera, Mordellidae) группы *Mordellistena pentas* фауны Беларуси / А. В. Земоглядчук // Вестн. БарГУ. Сер. Биол. науки. Сельскохозяйств. науки. — 2013. — Вып. 1. — С. 20—24.
9. Односум, В. К. Описание личинки жука-горбатки *Mordellistena kraatzi* (Coleoptera, Mordellidae) / В. К. Односум // Вестн. зоологии. — 2007. — Т. 41. — № 1. — С. 85—86.
10. Земоглядчук, А. В. Морфологическая характеристика личинок трёх видов жуков-горбатов группы *Mordellistena parvula* (Coleoptera, Mordellidae) / А. В. Земоглядчук // Вест. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. биол. наук. — 2008. — № 1. — С. 118—122.
11. Односум, В. К. Морфология личинки жука-горбатки *Mordellistena falsoparvula* / В. К. Односум // Вестн. зоологии. — 1983. — № 5. — С. 82—84.
12. Земоглядчук, А. В. Зонтичные (Ariaceae) как кормовые растения личинок жуков-горбатов (Coleoptera: Mordellidae) / А. В. Земоглядчук, Г. П. Земоглядчук // Вестн. БарГУ. Сер. Биол. науки. Сельскохозяйств. науки. — 2023. — № 1 (13). — С. 23—29.
13. Marvaldi, A. E. Larvae of South American Rhytirrhiniinae (Coleoptera: Curculionidae) / A. E. Marvaldi // The Coleopterists Bulletin. — 1998. — Vol. 52. — Iss. 1. — P. 71—89.
14. Skuhrovec, J. Immatures of Palearctic species of the weevil genus *Sibinia* (Coleoptera, Curculionidae): new descriptions and new bionomic data with suggestions on their potential value in a phylogenetic reconstruction of the genus / J. Skuhrovec, R. Gosik, R. Caldara, M. Košťál // Zootaxa. — 2015. — Vol. 3955. — No. 2. — P. 151—187.
15. Gosik, R. Descriptions of immature stages of four species of the genera *Graptus*, *Peritelus*, *Philopedon*, and *Tanytrecus* and larval instar determination in *Tanytrecus* (Coleoptera, Curculionidae, Entiminae) / R. Gosik, P. Sprick, M. G. Morris // ZooKeys. — 2019. — Iss. 813. — P. 111—150.

Received by the editorial staff 31.05.2023.

УДК595.76 (476)

М. А. Лукашеня<sup>1</sup>, А. В. Земоглядчук<sup>2</sup>, С. К. Рындевич<sup>3</sup>Учреждение образования «Барановичский государственный университет», ул. Войкова, 21,  
225404 Барановичи, Республика Беларусь, kelogast@mail.ru<sup>1</sup>,  
zemoglyadchuk@mail.ru, ryndevichsk@mail.ru<sup>3</sup>

## ОХРАНЯЕМЫЕ ВИДЫ КСИЛОФИЛЬНЫХ ЖЕСТКОКРЫЛЫХ (INSECTA: COLEOPTERA) РЕСПУБЛИКАНСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ «ЛЕСОПАРК АЛЬБА»

Статья содержит сведения о ксилофильных жесткокрылых ботанического памятника природы республиканского значения «Лесопарк Альба», имеющих официальный охранный статус на территории Европы. Материалом для данной работы послужили сборы жесткокрылых, проведенные на территории паркового массива в период с 2020 по 2023 год.

В настоящее время список ксилофильных жесткокрылых «Лесопарка Альба», относящихся к категории редких и находящихся под угрозой исчезновения, включает 9 видов, принадлежащих к 7 семействам: *Dorcus parallelipipedus* (Linnaeus, 1758) (Lucanidae), *Protaetia marmorata* (Fabricius, 1792), *Osmoderma coriarium* De Geer, 1774 (Scarabaeidae), *Otho sphondylioides* (Germar, 1818) (Eucnemidae), *Nemozoma elongatum* (Linnaeus, 1761), *Grynocharis oblonga* (Linnaeus, 1758) (Trogossitidae), *Dacne bipustulata* (Thunberg, 1781) (Erotylidae), *Mycetophagus quadripustulatus* (Linnaeus, 1761) (Mycetophagidae), *Saperda scalaris* (Linnaeus, 1758) (Cerambycidae). Все отмеченные виды жуков включены в список охраняемых сапроксильных жесткокрылых Европы, 4 из них внесены в перечень видов-индикаторов ценных лесных биотопов Латвийской Республики. В Красную книгу Республики Беларусь из числа выявленных жесткокрылых занесены 2 вида: *Protaetia marmorata* и *Osmoderma coriarium* (IV и III категории национального природоохранного значения соответственно). Последний обладает наиболее высоким международным охранным статусом среди всех отмеченных ксилофильных жуков (Красный список МСОП, Бернская конвенция, Директива Совета Европы № 92/43/ЕЭС и др.). Большинство зафиксированных видов редких жесткокрылых экологически связано с высоковозрастными лиственными древостоями.

Присутствие в составе комплекса ксилофильных жесткокрылых ботанического памятника природы республиканского значения «Лесопарк Альба» редких, обладающих официальным охранным статусом видов свидетельствует о высокой ценности и значительной степени сохранности его природных сообществ.

**Ключевые слова:** ксилофильные жесткокрылые; Красная книга; памятник природы; усадебный парк; Альба.

Библиогр.: 4 назв.

М. А. Lukashenia<sup>1</sup>, A. V. Zemoglyadchuk<sup>2</sup>, S. K. Ryndevich<sup>3</sup>Education Institution “Baranavichy State University”, 21 Voykova str., Baranovichy, 225404, the Republic of Belarus,  
<sup>1</sup>kelogast@mail.ru, <sup>2</sup>zemoglyadchuk@mail.ru, <sup>3</sup>ryndevichsk@mail.ru

## PROTECTED SPECIES OF XYLOPHILOUS BEETLES (INSECTA: COLEOPTERA) OF THE REPUBLICAN BOTANICAL NATURAL MONUMENT “LESOPARK ALBA”

The paper contains information about xylophilous beetles of the botanical natural monument of republic importance “Lesopark Alba”, which have official conservation status on the European territory. Beetles collection, held on the forest park territory from 2020 to 2023, served as material for this paper.

At present the list of rare and endangered xylophilous beetles of the natural monument of the republican importance “Lesopark Alba” includes 9 species, belonging to 7 families: *Dorcus parallelipipedus* (Linnaeus, 1758) (Lucanidae), *Protaetia marmorata* (Fabricius, 1792), *Osmoderma coriarium* De Geer, 1774 (Scarabaeidae), *Otho sphondylioides* (Germar, 1818) (Eucnemidae), *Nemozoma elongatum* (Linnaeus, 1761), *Grynocharis oblonga* (Linnaeus, 1758) (Trogossitidae), *Dacne bipustulata* (Thunberg, 1781) (Erotylidae), *Mycetophagus quadripustulatus* (Linnaeus, 1761) (Mycetophagidae), *Saperda scalaris* (Linnaeus, 1758) (Cerambycidae). All the mentioned species of insects are included in the European Red List of saproxylic beetles, 4 of them entered the list of woodland key habitats indicator species of the Republic of Latvia. Two species out of all the identified ones are in the Red Book of the Republic of Belarus: *Protaetia marmorata* and *Osmoderma coriarium* (national conservation importance category IV and III accordingly). The last species has the highest international protection status in Belarus among all identified

xylophilous beetles (Red List of IUCN, the Berne Convention, Council Directive 92/43/EEC and other). Most of the found species are ecologically related to old-growth deciduous forest stands.

The presence in the composition of xylophilous beetles complex of the species that are rare and have official conservation status testifies in favour of high value and significant degree of conservation of the “Lesopark Alba” natural communities.

**Key words:** Xylophilous beetles; Red Book; natural monument; manor park; Alba.

Ref.: 4 titles.

**Введение.** Первые усадебные парки на территории современной Беларуси появились еще в конце XVI века, когда под влиянием идей итальянского ренессанса наряду с утилитарными садами начало развиваться садово-парковое строительство [1]. Однако расцвет данного вида искусства приходится на XVIII столетие [2], поэтому большинство парков было выдержано в пейзажном (английском) стиле, имитирующем естественные природные ландшафты. Благодаря активной интродукции древесно-кустарниковой растительности на их территории сформировались уникальные дендрологические коллекции [1].

В настоящее время на территории Республики Беларусь описано 588 старинных усадебных парков [1]. Ряд из них характеризуется следующими особенностями: значительная площадь территории, ландшафтная неоднородность, видовое разнообразие древостоев и их высоковозрастность, низкая интенсивность хозяйственной деятельности. Все эти отличительные черты позволяют рассматривать усадебные парки не только как объекты историко-культурного наследия, но и как перспективные центры сохранения биологического разнообразия.

В качестве примера подобных природных территорий выступает ботанический памятник природы республиканского значения «Лесопарк Альба», расположенный на территории 45—57 кварталов Несвижского лесничества «ГЛХУ Клецкий лесхоз». Это один из старейших на территории Беларуси усадебных парков, формирование которого началось в 80-е годы XVI столетия [3]. Свидетельством длительного устойчивого функционирования экосистем парка и его существенной роли в сохранении биоразнообразия станет присутствие на его территории стабильных популяций редких видов ксилофильных жесткокрылых.

**Материалы и методы исследования.** Материалом для данной работы послужили сборы ксилофильных жесткокрылых, проведенные в период с 2020 по 2023 год на территории ботанического памятника природы «Лесопарк Альба». Для установления видового состава насекомых использовались стандартные методы сбора и идентификации видов: ручной сбор, просеивание древесной трухи и плодовых тел грибов на почвенное сито, учет с помощью оконных ловушек.

**Результаты исследования и их обсуждение.** В ходе проведенных исследований на территории ботанического памятника природы «Лесопарк Альба» выявлено 9 видов ксилофильных жесткокрылых из 7 семейств, имеющих официальный охранный статус на территории Европы.

#### Семейство Lucanidae

##### *Dorcus parallelipedus* (Linnaeus, 1758)

*Материал:* Беларусь, Минская обл., окр. г. Несвиж, Лесопарк Альба, на вытекающем дубовом соке, 14.07.2020, leg. Лукашя М. А., Рындевич С. К., Земоглядчук А. В., 34 экз.; там же, на стволе ясеня, 21.06.2022, leg. Лукашя М. А., 2 экз.; там же, в лет, 01.06.2023, leg. Лукашя М. А., 5 экз.

Западнопалеарктический вид. Приурочен к высоковозрастным лиственным древостоям. Сапроксиломицетофаг. Развивается в гнилой древесине дуба, липы, ясеня, березы. Имаго встречаются под отстающей корой, в дуплах и на вытекающем древесном соке.

Включен в список охраняемых сапроксильных жесткокрылых Европы (категория LC), Красную книгу Латвии, а также входит в ее перечень видов-индикаторов ценных лесных биотопов [4].

#### Семейство Scarabaeidae

##### *Protaetia marmorata* (Fabricius, 1792)

*Материал:* Беларусь, Минская обл., окр. г. Несвиж, лесопарк Альба, в дупле старой липы, 14.07.2020, leg. Лукашеня М. А., Земоглядчук А. В., 9 экз. (личинки), там же на вытекающем дубовом соке 3 экз., leg. Лукашеня М. А., там же на стволе дуба, Рындевич С. К., 1 экз.

Трансевразиатский температурный вид. Экологически связан со старовозрастными лиственными деревьями, преимущественно широколиственных пород. Сапроксиломицетофаг. Развитие личинок протекает в дуплах дуба, липы, клена, ивы, реже осины и фруктовых деревьев. Имаго встречаются на вытекающем дубовом соке.

Включен в перечень охраняемых сапроксильных жесткокрылых Европы (категория LC). Занесен в Красную книгу Республики Беларусь (IV категория национального природоохранного значения), а также Литвы, Латвии и Смоленской области Российской Федерации. Внесен в список видов-индикаторов ценных лесных биотопов Латвийской Республики [4].

##### *Osmoderma coriarium* De Geer, 1774

*Материал:* Беларусь, Минская обл., окр. г. Несвиж, Лесопарк Альба, в дупле старой липы, 14.07.2020, leg. Земоглядчук А. В., 1 экз.

Евро-кавказский суббореально-рубиальный вид. Приурочен к старовозрастным лиственным древостоям. Сапроксиломицетофаг. Личинки развиваются в дуплах и трухлявой древесине дуба, клена, реже ивы, яблони. Имаго встречаются на вытекающем древесном соке.

Внесен в Красный список Международного союза охраны дикой природы (категория NT). Включен в Бернскую конвенцию (приложение II, резолюция № 6). Упомянут во II приложении директивы Совета Европы № 92/43/ЕЭС от 21 мая 1992 года «Об охране естественных мест обитания и дикой фауны и флоры». Приведен в перечне охраняемых сапроксильных жесткокрылых Европы (категория NT). Занесен в Красную книгу Республики Беларусь (III категория национального природоохранного значения), а также Польши, Литвы, Латвии, Украины, Российской Федерации. Входит в список видов-индикаторов ценных лесных биотопов Латвийской Республики [4].

#### Семейство Eucnemidae

##### *Otho sphondylioides* (Germar, 1818)

*Материал:* Беларусь, Минская обл., окр. г. Несвиж, Лесопарк Альба, под корой клена, 14.07.2020, leg. Рындевич С. К., 1 экз.

Трансевразиатский температурный вид. Приурочен к высоковозрастным лиственным древостоям. Ксилофаг. Развивается в мертвой древесине, находящейся на начальных этапах разложения. Заселяет как стоящие, так и поваленные стволы, а также крупные ветки деревьев лиственных пород: дуба, клена, граба, осины, тополя.

Включен в список охраняемых сапроксильных жесткокрылых Европы (категория DD) [4].

## Семейство Trogossitidae

*Nemozoma elongatum* (Linnaeus, 1761)

*Материал:* Беларусь, Минская обл., окр. г. Несвиж, Лесопарк Альба, под корой ели, заселенной *Ips typographus* (Linnaeus, 1758), 14.07.2020, leg. Лукашя М. А., 1 экз.

Западнопалеарктический температурно-субтропический вид. Развивается под корой усохших елей, реже заселяет подкоровое пространство деревьев лиственных пород. Хищник. Преимущественно встречается в ходах короедов, которыми питаются имаго и личинки.

Включен в европейский список охраняемых сапроксильных жесткокрылых (категория LC) [4].

*Grynocharis oblonga* (Linnaeus, 1758)

*Материал:* Беларусь, Минская обл., окр. г. Несвиж, Лесопарк Альба, на плодовом теле *Polyporus squamosus* (Hunds.), растущем на дубе, 20.07.2022, leg. Лукашя М. А., 1 экз.

Европейский температурно-рубиальный вид. Экологически связан со старовозрастными лиственными лесами. Хищник. Развивается под влажной, легко отстающей корой, иногда в поверхностном слое гнилой древесины поваленных стволов деревьев лиственных, реже хвойных пород: дуба, граба, ольхи, липы, вяза, ивы, тополя, сосны. Личинки питаются преимагинальными стадиями насекомых-ксилобионтов — преимущественно короедов и точильщиков. Имаго встречаются под отстающей корой и на поверхности плодовых тел полипоровых и гименохетовых грибов.

Внесен в список охраняемых сапроксильных жесткокрылых Европы (категория LC), входит в перечень видов-индикаторов ценных лесных биотопов Латвийской Республики [4].

## Семейство Erotylidae

*Dacne bipustulata* (Thunberg, 1781)

*Материал:* Беларусь, Минская обл., окр. г. Несвиж, Лесопарк Альба, на плодовом теле *Polyporus squamosus*, растущем на дубе, 20.07.2022, 2 экз.; там же на плодовом теле *Polyporus squamosus*, растущем на дубе, 07.06.2023, leg. Лукашя М. А., 1 экз.

Трансевразийский температурный вид. Связан с плодовыми телами ксилотрофных грибов. Мицетофаг. Обитает преимущественно в плодовых телах агариковых (*Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm.), полипоровых (*Fomes fomentarius* (Fr.) Kickh., *Laetiporus sulphureus* (Wallr.), *Polyporus squamosus*, *Bjerkandera adusta* (Willd.) P. Karst., *Daedaleopsis confragosa* (Bolton) P. Schröt., *Trametes versicolor* (L.) Lloyd) и гименохетовых (*Phellinus igniarius* (L.) Quel., *Inonotus hispidus* (Bull.) P. Karst.) грибов. Также встречается в сильно разложившейся, пораженной грибами древесине хвойных и лиственных деревьев.

Включен в европейский список охраняемых сапроксильных жесткокрылых (категория LC) [4].

## Семейство Mycetophagidae

*Mycetophagus quadripustulatus* (Linnaeus, 1761)

*Материал:* Беларусь, Минская обл., окр. г. Несвиж, Лесопарк Альба, на плодовом теле *Laetiporus sulphureus*, растущем на дубе, 27.06.2020, leg. Лукашя М. А., 14 экз.; там же на плодовом теле *Polyporus squamosus*, растущем на дубе, 20.07.2022, leg. Лука-

шения М. А., 5 экз.; там же на плодовом теле *Polyporus squamosus*, растущем на дубе, 07.06.2023, leg. Лукашениа М. А., 3 экз.

Евро-сибиро-центральноазиатский температурный вид. Развивается в плодовых телах ксилотрофных грибов. Мицетофаг. Заселяет спорокарпы агариковых (*Pleurotus ostreatus*), полипоровых (*Polyporus squamosus*, *Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat., *Bjerkandera adusta*, *Laetiporus sulphureus*, *Fomes fomentarius*, *Piptoporus betulinus* (Fr.), *Daedaleopsis confragosa*, *Trametes gibbosa* (Pers.) Fr.), гименохетовых (*Xanthoporia radiata* (Sowerby)) и других грибов. Также отмечен под отстающей, заплесневелой корой и в гнилой древесине деревьев лиственных пород: дуба и березы.

Внесен в список охраняемых сапроксильных жесткокрылых Европы (категория LC) [4].

#### Семейство Cerambycidae

#### *Saperda scalaris* (Linnaeus, 1758)

*Материал:* Беларусь, Минская обл., окр. г. Несвиж, Лесопарк Альба, на упавшем стволе клена, 14.07.2020, leg. Лукашениа М. А., 1 экз.

Транспалеарктический полизональный вид. Приурочен к лиственным древостоям. Личинки — ксилофаги. Связан в своем развитии с физиологически ослабленными, усыхающими или недавно погибшими деревьями различных пород: дубом, ольхой, кленом, ивой, вязом, тополем, березой, лещиной. Молодые личинки изначально прокладывают ходы под корой, дальнейшее их развитие протекает в толще древесины.

Включен в европейский список охраняемых сапроксильных жесткокрылых (категория LC) [4].

**Заключение.** В настоящее время список ксилофильных жесткокрылых ботанического памятника природы республиканского значения «Лесопарк Альба», имеющих официальный охраняемый статус на территории Европы, представлен 9 видами, принадлежащими к 7 семействам. Все отмеченные виды жуков включены в европейский список охраняемых сапроксильных жесткокрылых, 4 из них внесены в перечень видов-индикаторов ценных лесных биотопов Латвийской Республики.

Наиболее значимой является находка *Osmoderma coriarium* — редкого на территории Европы вида, занесенного в Красную книгу Республики Беларусь и упомянутого в важнейших международных нормативных актах, регламентирующих охрану биологических видов и их естественных мест обитания (Красный список МСОП, Бернская конвенция, Директива Совета Европы № 92/43/ЕЭС и др.).

Также вызывает интерес присутствие на территории лесопарка стабильной популяции мраморной бронзовки (*Protaetia marmorata*), занесенной в Красную книгу Республики Беларусь (IV категория национального природоохранного значения).

Большинство отмеченных видов жуков экологически связано с высоковозрастными лиственными древостоями.

Присутствие в составе комплекса ксилофильных жесткокрылых ботанического памятника природы республиканского значения «Лесопарк Альба» редких, обладающих официальным охраняемым статусом видов свидетельствует о высокой ценности и значительной степени сохранности природных сообществ парка, что необходимо учитывать при организации на его территории лесотехнических мероприятий.

Работа выполнена при поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (проект № Б23-025).

**Список цитируемых источников**

1. Федорук, А. Т. Садово-парковое искусство Белоруссии / А. Т. Федорук. — Минск : Ураджай, 1989. — 247 с.
2. Старинные парки Беларуси: состояние, перспективы использования / И. М. Гаранович [и др.] // Центральный ботанический сад НАН Беларуси: сохранение, изучение и использование биоразнообразия мировой флоры. — Минск : Белорус. наука, 2012. — С. 115—134.
3. Метельский, А. А. Забытая Альба: очерк истории загородной резиденции Радзивиллов под Несвижем / А. А. Метельский. — Минск : Белорус. наука, 2014. — 128 с.
4. Лукашяня, М. А. Охраняемые виды ксилофильных жесткокрылых (Insecta: Coleoptera) Национального парка «Беловежская пушча» / М. А. Лукашяня // Весн. Брэсц. ун-та. Сер. 5, Хімія. Біялогія. Навукі аб зямлі. — 2017. — №. 1. — С. 43—54.

**References**

1. Fedoruk A. T. [Landscape gardening art of Belorussia]. Minsk, Uradjay, 1989, 247 p. (in Russian)
2. Garanovich I. M., Rudevich M. N., Bulyko S. E., Kotov A. A. [Old parks of Belarus: state, prospects for the use]. Central botanical garden of the NAS of Belarus: conservation, research and protection of the world flora biodiversity. Minsk, Belorusskaya nauka, 2012, pp. 115—134. (in Russian)
3. Metel'skiy A. A. [Forgotten Alba: essay of the history of Radziwill's country residence near Nesvisz]. Minsk, Belorusskaya nauka, 2014, 128 p. (in Russian)
4. Lukashenia M. A. [Protected species of xylophilous beetles of the national park "Bielovezhskaya pushcha"]. *BrSU Herald. Series 5. Chemistry. Biology. Agricultural sciences*, 2017, iss. 1, pp. 43—54. (in Russian)

Поступила в редакцию 30.06.2023.

Репозиторий БарГУ

УДК 595.754.1

А. О. Лукашук

Государственное природоохранное учреждение «Березинский биосферный заповедник», ул. Центральная, 3, 211188 д. Домжерицы, Лепельский р-н, Витебская обл., Республика Беларусь, lukashukao@tut.by

## НАСТОЯЩИЕ ПОЛУЖЕСТКОКРЫЛЫЕ НАСЕКОМЫЕ (HEMIPTERA: HETEROPTERA) ОТКРЫТЫХ УЧАСТКОВ ВНЕПОЙМЕННЫХ ЗАЛЕЖНЫХ ЛУГОВ БЕРЕЗИНСКОГО БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА

Суходольные луга относятся к внепойменным и являются важной составляющей природного комплекса Березинского биосферного заповедника, занимая около 11 % его территории. Одной из основных задач заповедника является сохранение биологического разнообразия его территории, ядро которого составляют насекомые. Исключенные из пользования внепойменные залежные луга зарастают древесно-кустарниковой растительностью, изменение структуры фитоценоза вызывает и трансформацию энтомокомплексов, консортивно связанных с растительностью. В результате исследований, проведенных стандартными методами в 2021—2022 годах на пяти незарастающих участках внепойменных залежных лугов Березинского биосферного заповедника, было выявлено 126 видов настоящих полужесткокрылых насекомых (Hemiptera: Heteroptera) из 88 родов 21 семейства. Доминируют по числу видов в установленной гетероптерофауне открытых участков внепойменных залежных лугов клопы-слепняки (Miridae) — 47 видов, 37 %. На родовом уровне максимальное число видов клопов установлено для рода *Nabis* (Nabidae) — 5. Максимальное число видов отмечено на открытом участке в злаково-разнотравной ассоциации залежного луга в окр. д. Слобода — 73 вида (58 % учтенных на залежных лугах видов клопов). Наибольшее распространение на внепойменных залежных лугах заповедника на всех пяти учетных участках выявлено у следующих представителей настоящих полужесткокрылых: *Tingis crispata* (Herrich-Schaeffer, 1838), *Lygus pratensis* (Linnaeus, 1758), *Notostira elongata* (Geoffroy, 1785), *Stenodema calcarata* (Fallén, 1807), *Nabis brevis* Scholtz, 1847, *Coreus marginatus* (Linnaeus, 1758), *Aelia acuminata* (Linnaeus, 1758), *Carpocoris purpureipennis* (De Geer, 1773) и *Dolycoris baccarum* (Linnaeus, 1758). Максимальные значения индексов биологического разнообразия гетероптерофауны лугов в окр. д. Слобода, Зальховье и Кадлубище свидетельствуют об их устойчивом состоянии. Гетероптерофауна незарастающих залежных внепойменных лугов заповедника характеризуется значительным своеобразием, только для двух пар сравниваемых участков индекс общности (Чекановского-Сьеренсена) оказался выше 50 %. Возможно, это связано с краткостью периода исследований — всего два сезона, а также различиями во флористическом составе открытых травяных сообществ, их генезисом и динамикой (сезонной и многолетней).

**Ключевые слова:** настоящие полужесткокрылые; Heteroptera; залежные внепойменные луга; Березинский биосферный заповедник, Беларусь.

Табл. 1. Библиогр.: 12 назв.

А. О. Lukashuk

State Environmental Institution “Berezinsky Biosphere Reserve”, 3 Tsentralnaya str., Domzheritsy, Lepel distr., Vitebsk reg., 211188, Belarus, lukashukao@tut.by

## TRUE BUGS (HEMIPTERA: HETEROPTERA) OF NON-OVERGROWING AREAS OF NON-FLOODPLAIN FALLOW MEADOWS OF BEREZINSKY BIOSPHERE RESERVE

Dry meadows are classified as non-floodplain and a component of the natural complex of the Berezinsky Biosphere Reserve and make up about 11 % of its territory. One of the main tasks of the reserve is to preserve the biological diversity of its territory, the core of which is insects. The fallow meadows excluded from use are overgrown with trees and shrubs, and a change in the structure of the phytocenosis also causes the transformation of entomocomplexes consoratively associated with vegetation. In the result of studies conducted by standard methods in 2021—2022 years, 126 species of true hemipteran insects (Hemiptera: Heteroptera) from 88 genera of the 21st family were identified in five non-overgrowing areas of non-floodplain fallow meadows of the Berezinsky Biosphere Reserve. In terms of the number of species in the established heteropteroфауна of open areas of non-floodplain fallow meadows, bed bugs (family Miridae) dominate — 47 species, 37 %. At the generic level, the maximum number of bug species was found for the genus *Nabis* (family Nabidae) — 5. The maximum number of species was recorded in an open area in a grass-forb association of a fallow meadow in the environs of the village Sloboda — 73 species (58 % of the bug species

recorded in fallow meadows). The greatest distribution in the non-floodplain fallow meadows of the reserve, in all five registration areas, was found in the following representatives of true bugs: *Tingis crispata* (Herrich-Schaeffer, 1838), *Lygus pratensis* (Linnaeus, 1758), *Notostira elongata* (Geoffroy, 1785), *Stenodema calcarata* (Fallén, 1807), *Nabis brevis* Scholtz, 1847, *Coreus marginatus* (Linnaeus, 1758), *Aelia acuminata* (Linnaeus, 1758), *Carpocoris purpureipennis* (De Geer, 1773) and *Dolycoris baccarum* (Linnaeus, 1758). The maximum values of the indices of biological diversity of the heteropterofauna of meadows in the environs vill. Sloboda, Zalkhovye and Kadlubishche testify to their stable state. The heteropterofauna of the non-overgrown fallow meadows of the reserve is characterized by significant originality, only for two pairs of compared sites the community index (Chekanovsky-Sørensen) turned out to be higher than 50 %. Perhaps this is due to the short period of research — only two seasons, as well as differences in the floristic composition of open grass communities, their genesis and dynamics (seasonal and long-term).

**Key words:** true bugs; Heteroptera; non-floodplain fallow meadows; Berezinsky biosphere reserve; Belarus.  
Table 1. Ref.: 12 titles.

**Введение.** Суходольные луга относятся к внепойменным, являются важным элементом природного комплекса Березинского биосферного заповедника и составляют около 11 % его территории [1].

С развитием представлений об экологии стала понятна самостоятельная ценность существования луговых сообществ как элементов глобальной экосистемы, их регулирующая и обеспечивающая роль в контексте экосистемных услуг, а также в поддержании равновесия функционирования экосистемы в целом [2]. Следует упомянуть также и о роли луговых сообществ в секвестрации углерода.

Подавляющее большинство внепойменных лугов, в настоящее время расположенных в границах заповедника, сформировались и на протяжении значительного времени находились под влиянием человеческой деятельности, выражавшейся в основном в сенокосении и выпасе скота. Часть лугов возникла на месте бывших сельскохозяйственных полей, подвергавшихся периодической вспашке. После 90-х годов прошлого века в силу известных причин это воздействие значительно сократилось, а после 2000 года на большинстве участков прекратилось. В результате внепойменные луга стали подвергаться процессам естественного зарастания древесно-кустарниковой растительностью, что приводит к существенным перестройкам структуры и функциональных связей их экосистемы.

Одной из основных задач Березинского биосферного заповедника является сохранение биологического разнообразия территории, ядро которого составляют насекомые. Изменение структуры фитоценоза вызывает и трансформацию энтомокомплексов, консортивно связанных с растительностью. В связи с этим изучение энтомофауны внепойменных залежных лугов представляется актуальным.

Анализ структурно-функциональных изменений энтомокомплексов суходольных лугов, испытывающих различную степень зарастания, даст возможность определить основные направления их трансформации, а также позволит разработать научно обоснованные рекомендации по минимизации этих изменений.

В то же время в республике отсутствуют данные по сравнительному анализу энтомоценозов внепойменных лугов, испытывающих разную степень вторичной восстановительной сукцессии.

**Материалы и методы исследования.** Материалом для настоящей работы послужили сборы насекомых, проведенные автором в сезоны 2021—2022 годов на 5 учетных участках незарастающих внепойменных залежных лугов в северной части Березинского биосферного заповедника. Все изученные луга являются суходольными.

При описании участков внепойменных лугов, где проводили исследования, использовали данные, изложенные в материалах лесоустройства заповедника [3] и ряде источников [1; 4; 5].

**1. Луг в окр. д. Черница 1.** Небольшой суходольный луг площадью около 0,5 га располагается сразу за западной околлицей д. Черница 1 в охранной зоне заповедника.

Суходольный луг, на котором в прошлом проводили сенокосение, отнесен к мезофильным травяным сообществам. Учетный участок находился в луговотимофеечной ассоциации. Заращение древесно-кустарниковой растительностью отсутствует.

**2. Луг в окр. д. Угольцы.** Массив внепойменной открытой травянистой растительности площадью около 30,0 га располагается западнее д. Угольцы в охранной зоне заповедника. Участок располагается в сообществе залежей, засоренных и нарушенных земель в двудомнокрапивной ассоциации. На учетном участке сохранились следы перепахивания. Заращение отсутствует.

**3. Луг в окр. д. Кадлубище.** Внепойменный луг общей площадью 86,2 га расположен в Березинском лесничестве заповедника на месте бывшего поля в квартале 88, выдел 9 (54,1 га), а также в квартале 97А, выдел 1 (32,1 га) и относится к сообществам залежей, засоренных и нарушенных земель. Контрольный (незарастающий) учетный участок расположен юго-западнее д. Кадлубище в квартале 97А, выдел 1, в горькопольной ассоциации. Деревья (береза повислая, сосна) и кустарники (ивы) встречались единичными экземплярами. В настоящее время используется как кормовое поле для диких копытных [3].

**4. Луг в ур. Любово (окр. д. Зальховье).** Внепойменный луг площадью 12,1 га расположен в квартале 67, выдел 6 Березинского лесничества на территории бывшего хутора и относится к сообществу залежей, засоренных и нарушенных земель. Учетный участок находился в двудомнокрапивной ассоциации. Заращение на участке отсутствует.

**5. Луг в окр. д. Слобода.** Луг расположен южнее д. Слобода в Рожнянском лесничестве в квартале 191Г, выдел 9 на суходольном залежном лугу площадью 27,7 га, используемом как кормовое поле для диких животных [3]. Учетный участок расположен справа от дороги Домжерицы — Слобода в северо-восточном углу выдела 9 в квартале 191Г в злаково-разнотравной ассоциации. На участке единично встречались молодые деревья яблони и клена ясенелистного, а также ива козья.

Исследования проводили на насекомых, относящихся к подотряду настоящие полужесткокрылые, или клопы (Heteroptera) отряда полужесткокрылые (Hemiptera) в современном представлении, которые обладают значительными различиями по биологическим и экологическим особенностям и являются обычными (разнообразными и многочисленными) обитателями открытых пространств, а также включают большое число экономически важных видов: вредителей растений, энтомо- и акарифагов.

Исследования проводили по стандартным методикам, широко используемым в энтомологии [6; 7].

Фаунистические сборы и количественные учеты с травянистой и кустарниковой растительности, а также древесных крон осуществляли при помощи стандартного энтомологического сачка путем проведения 100 взмахов (2 раза по 50 взмахов для удобства разбора и предотвращения повреждений пойманных насекомых) в каждой пробе.

Сбор насекомых со стволов и ветвей деревьев и кустарников, с поверхности почвы и подобных субстратов производился руками или при помощи эксгаустера.

В ярусе травянистой растительности для сбора насекомых, помимо традиционных укусов энтомологическим сачком, использовали ловушки, прерывающие полет. Они представляли собой прозрачный барьер (стекло или поликарбонат) площадью 0,4 м<sup>2</sup>, вставленный в разрезы на боках сборника для насекомых (половина 5—6-литровых бутылей для воды) с фиксатором.

Прерывающие полет ловушки в количестве 5 штук устанавливали в 1,5—2,0 м от линии ловчих напочвенных стаканчиков (параллельно ей, начиная от первого, затем у 3, 5, 7 и 9 стаканчиков).

Насекомые, обитающие на поверхности почвы, в травяной ветоши, мхах и т. п., дополнительно собирались методом ручного разбора проб, просеиванием с использованием стандартных почвенных сит и напочвенными ловчими стаканчиками (по 10 на каждом участке), которые представляли собой полистироловые стаканы с диаметром отверстия 72 мм.

В качестве фиксирующей жидкости и в ловушках, прерывающих полет, и в ловчих стаканчиках использовали насыщенный раствор поваренной соли.

Насекомых сохраняли как на ватных матрасах, так и в этиловом спирте. При необходимости изготавливались препараты гениталий [8]. Видовую идентификацию материала проводили с использованием бинокулярного микроскопа Optica SZO-6.

Для оценки видового богатства и доминирования сообществ настоящих полужесткокрылых залежных суходольных лугов применяли индексы Маргалефа и Бергера—Паркера [9].

**Результаты исследования и их обсуждение.** В результате проведенных исследований в 2021—2022 годах на незарастающих участках внепойменных залежных лугов Березинского биосферного заповедника было выявлено 126 видов настоящих полужесткокрылых насекомых (Hemiptera: Heteroptera) из 88 родов 21 семейства (таблица 1), что составляет около 20 % видов этого подотряда, отмеченных в Республике Беларусь [10].

В таблице семейства размещены в систематическом порядке, виды в семействах — по алфавиту.

В ходе исследований клопов на незарастающих участках внепойменных лугов заповедника был выявлен ряд видов, ранее не указывавшихся для рассматриваемой особо охраняемой природной территории [11] и для фауны Беларуси [12].

Доминируют по числу видов в установленной гетероптерофауне открытых участков внепойменных залежных лугов клопы-слепняки (Miridae) — 47 видов, за ними следуют Rhyparochromidae (бывшее подсемейство в Lygaeidae sensu lato) — 14 видов, настоящие щитники (Pentatomidae) — 12 видов и кружевницы (Tingidae) — 10 видов, что характерно для природной зоны, в которой расположен заповедник.

В остальных 17 семействах выявлено менее 10 видов: Rhopalidae — 7, Nabidae — 6, Anthocoridae, Lygaeidae и Coreidae — по 4, Cymidae — 3, Geocoridae, Piesmatidae, Berytidae и Scutelleridae — по 2 вида, оставшиеся 7 семейств содержат по одному виду.

Т а б л и ц а 1. — Таксономический состав настоящих полужесткокрылых насекомых, учтенных на незарастающих участках внепойменных залежных лугов Березинского биосферного заповедника

T a b l e 1. — The taxonomic composition of true bugs recorded in non-overgrowing areas of non-floodplain fallow meadows of the Berezinsky Biosphere Reserve

№ п / п	Таксон	Окр. д. Черница 1	Окр. д. Угольцы	Окр. д. Кадлубище	Ур. Любово	Окр. д. Слобода
1. Семейство CERATOCOMBIDAE						
1	<i>Ceratocombus coleoptratus</i> (Zetterstedt, 1819)			+	+	+
2. Семейство SALDIDAE						
2	<i>Chartoscirta elegantula</i> (Fallén, 1807)	+				
3. Семейство TINGIDAE						
3	<i>Acalypta marginata</i> (Wolff, 1804)			+	+	+
4	<i>Acalypta nigrina</i> (Fallén, 1807)			+		
5	<i>Derephysia cristata</i> (Panzer, 1806)					+
6	<i>Derephysia foliacea</i> (Fallén, 1807)				+	+
7	<i>Galeatus spinifrons</i> (Fallén, 1807)			+		
8	<i>Oncochila simplex</i> (Herrich-Schaeffer, 1830)	+				
9	<i>Tingis ampliata</i> (Herrich-Schaeffer, 1838)		+		+	
10	<i>Tingis cardui</i> (Linnaeus, 1758)					+
11	<i>Tingis crispata</i> (Herrich-Schaeffer, 1838)	+	+	+	+	+

Продолжение табл. 1

№ п / п	Таксон	Окр. Черница 1	Окр. Д. Угольцы	Окр. Д. Кадублице	Ур. Любово	Окр. Д. Слобода
12	<i>Tingis pilosa</i> Hummel, 1825		+			
4. Семейство MIRIDAE						
13	<i>Adelphocoris lineolatus</i> (Goeze, 1778)			+		+
14	<i>Adelphocoris quadripunctatus</i> (Fabricius, 1794)			+		+
15	<i>Apolygus lucorum</i> (Meyer-Dür, 1843)			+		+
16	<i>Blepharidopterus angulatus</i> (Fallén, 1807)			+		
17	<i>Capsodes gothicus</i> (Linnaeus, 1758)			+		+
18	<i>Capsus ater</i> (Linnaeus, 1758)				+	+
19	<i>Charagochilus gyllenhalii</i> (Fallén, 1807)				+	
20	<i>Chlamydatus pulicarius</i> (Fallén, 1807)			+	+	+
21	<i>Chlamydatus pullus</i> (Reuter, 1870)					+
22	<i>Criocoris crassicornis</i> (Hahn, 1834)					+
23	<i>Deraeocoris ventralis</i> Reuter, 1904			+		+
24	<i>Dicyphus globulifer</i> (Fallén, 1829)			+	+	+
25	<i>Europiella artemisiae</i> (Becker, 1864)			+		+
26	<i>Globiceps flavomaculatus</i> (Fabricius, 1794)				+	
27	<i>Halticus apterus</i> (Linnaeus, 1758)			+	+	+
28	<i>Hoplomachus thunbergii</i> (Fallén, 1807)					+
29	<i>Leptopterna dolabrata</i> (Linnaeus, 1758)					+
30	<i>Liocoris tripustulatus</i> (Fabricius, 1781)		+		+	
31	<i>Lopus decolor</i> (Fallén, 1807)					+
32	<i>Lygus gemellatus</i> (Herrich-Schaeffer, 1835)			+		
33	<i>Lygus pratensis</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	+
34	<i>Lygus punctatus</i> (Zetterstedt, 1838)			+		+
35	<i>Lygus rugulipennis</i> Poppius, 1911	+		+	+	+
36	<i>Megaloceroea recticornis</i> (Geoffroy, 1785)					+
37	<i>Megalocoleus tanacetii</i> (Fallén, 1807)			+		+
38	<i>Myrmecoris gracilis</i> (R.F. Sahlberg, 1848)			+		
39	<i>Notostira elongata</i> (Geoffroy, 1785)	+	+	+	+	+
40	<i>Notostira erratica</i> (Linnaeus, 1758)			+		+
41	<i>Oncotylus punctipes</i> Reuter, 1875			+		+
42	<i>Orthocephalus coriaceus</i> (Fabricius, 1777)				+	
43	<i>Orthocephalus saltator</i> (Hahn, 1835)			+	+	+
44	<i>Orthocephalus vittipennis</i> (Herrich-Schaeffer, 1835)			+		+
45	<i>Orthops basalis</i> (A. Costa, 1853)		+		+	
46	<i>Orthops campestris</i> (Linnaeus, 1758)		+		+	+
47	<i>Orthops kalmii</i> (Linnaeus, 1758)					+
48	<i>Placochilus seladonicus</i> (Fallén, 1807)					+
49	<i>Plagiognathus arbustorum</i> (Fabricius, 1794)					+
50	<i>Plagiognathus chrysanthemi</i> (Wolff, 1804)			+	+	+
51	<i>Polymerus holosericeus</i> Hahn, 1831					+
52	<i>Polymerus palustris</i> (Reuter, 1907)					+
53	<i>Polymerus tepastus</i> Rinne, 1989					+
54	<i>Polymerus unifasciatus</i> (Fabricius, 1794)					+
55	<i>Stenodema calcarata</i> (Fallén, 1807)	+	+	+	+	+
56	<i>Stenodema laevigata</i> (Linnaeus, 1758)	+	+			
57	<i>Stenotus binotatus</i> (Fabricius, 1794)					+
58	<i>Strongylocoris leucocephalus</i> (Linnaeus, 1758)					+
59	<i>Tytthus pygmaeus</i> (Zetterstedt, 1838)					+
5. Семейство NABIDAE						
60	<i>Himacerus boops</i> (Schjødt, 1870)				+	
61	<i>Nabis brevis</i> Scholtz, 1847	+	+	+	+	+
62	<i>Nabis flavomarginatus</i> Scholtz, 1847				+	+

Продолжение табл. 1

№ п / п	Таксон	Окр. д. Черница 1	Окр. д. Угольцы	Окр. д. Кадрубице	Ур. Любово	Окр. д. Слобода
63	<i>Nabis limbatus</i> Dahlbom, 1851				+	
64	<i>Nabis pseudoferus</i> Remane, 1949				+	
65	<i>Nabis rugosus</i> (Linnaeus, 1758)				+	
6. Семейство ANTHOCORIDAE						
66	<i>Anthocoris nemorum</i> (Linnaeus, 1761)		+			
67	<i>Orius minutus</i> (Linnaeus, 1758)				+	+
68	<i>Orius niger</i> (Wolff, 1811)	+		+	+	
69	<i>Temnostethus gracilis</i> Horváth, 1907				+	
7. Семейство LYGAEIDAE						
70	<i>Kleidocerys resedae</i> (Panzer, 1797)			+	+	
71	<i>Nithecus jacobaeae</i> (Schilling, 1829)			+		+
72	<i>Nysius thymi</i> (Wolff, 1804)			+		
73	<i>Ortholomus punctipennis</i> (Herrich-Schaeffer, 1838)			+		+
8. Семейство GEOCORIDAE						
74	<i>Geocoris dispar</i> (Waga, 1839)			+		+
75	<i>Geocoris grylloides</i> (Linnaeus, 1761)			+		
9. Семейство CYMIDAE						
76	<i>Cymus claviculus</i> (Fallén, 1807)	+				
77	<i>Cymus glandicolor</i> Hahn, 1832	+			+	
78	<i>Cymus melanocephalus</i> Fieber, 1861	+				
10. Семейство BLISSIDAE						
79	<i>Ischnodemus sabuleti</i> (Fallén, 1826)	+	+			
11. Семейство RHYPAROCHROMIDAE						
80	<i>Drymus ryeii</i> Douglas et Scott, 1865			+	+	
81	<i>Drymus sylvaticus</i> (Fabricius, 1775)	+				
82	<i>Gastrodes abietum</i> Bergroth, 1914				+	
83	<i>Graptopeltus lynceus</i> (Fabricius, 1775)			+		
84	<i>Megalonotus chiragra</i> (Fabricius, 1794)			+	+	+
85	<i>Pterotmetus staphyliniformis</i> (Schilling, 1829)			+		+
86	<i>Rhyparochromus pini</i> (Linnaeus, 1758)			+	+	+
87	<i>Scolopostethus affinis</i> (Schilling, 1829)					+
88	<i>Scolopostethus decoratus</i> (Hahn, 1833)				+	
89	<i>Scolopostethus thomsoni</i> Reuter, 1875	+		+	+	+
90	<i>Stygnocoris fuliginus</i> (Geoffroy, 1785)		+			
91	<i>Stygnocoris rusticus</i> (Fallén, 1807)			+		+
92	<i>Stygnocoris sabulosus</i> (Schilling, 1829)				+	+
93	<i>Trapezonotus arenarius</i> (Linnaeus, 1758)			+		+
12. Семейство PIESMATIDAE						
94	<i>Parapiesma quadratum</i> (Fieber, 1844)	+				
95	<i>Piesma maculatum</i> (Laporte, 1883)	+	+			
13. Семейство BERYTIDAE						
96	<i>Berytinus clavipes</i> (Fabricius, 1775)	+	+		+	
97	<i>Neides tipularius</i> (Linnaeus, 1758)			+	+	
14. Семейство COREIDAE						
98	<i>Bathysolen nubilus</i> (Fallén, 1807)			+		
99	<i>Coreus marginatus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	+
100	<i>Syromastus rhombeus</i> (Linnaeus, 1767)				+	
101	<i>Ulmicola spinipes</i> (Fallén, 1807)			+		
15. Семейство RHOPALIDAE						
102	<i>Corizus hyoscyami</i> (Linnaeus, 1758)	+			+	
103	<i>Myrmus miriformis</i> (Fallén, 1807)					+
104	<i>Rhopalus parumpunctatus</i> Schilling, 1829	+		+	+	+
105	<i>Rhopalus subrufus</i> (Gmelin, 1790)	+			+	

Окончание табл. 1

№ п / п	Таксон	Окр. д. Черница 1	Окр. д. Угольцы	Окр. д. Кацлубице	Ур. Любово	Окр. д. Слобода
106	<i>Stictopleurus abutilon</i> (Rossi, 1790)					+
107	<i>Stictopleurus crassicornis</i> (Linnaeus, 1758)	+				+
108	<i>Stictopleurus punctatonervosus</i> (Goeze, 1778)	+	+	+		+
16. Семейство ALYDIDAE						
109	<i>Alydus calcaratus</i> (Linnaeus, 1758)			+	+	+
17. Семейство ACANTHOSOMATIDAE						
110	<i>Elasmucha grisea</i> (Linnaeus, 1758)				+	
18. Семейство THYREOCORIDAE						
111	<i>Thyreocoris scarabaeoides</i> (Linnaeus, 1758)	+			+	
19. Семейство CYDNIDAE						
112	<i>Legnotus picipes</i> (Fallén, 1807)					+
20. Семейство SCUTELLERIDAE						
113	<i>Eurygaster maura</i> (Linnaeus, 1758)	+	+			
114	<i>Eurygaster testudinaria</i> (Geoffroy, 1785)	+	+			
21. Семейство PENTATOMIDAE						
115	<i>Aelia acuminata</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	+
116	<i>Carpocoris fuscispinus</i> (Boheman, 1851)	+		+	+	
117	<i>Carpocoris purpureipennis</i> (De Geer, 1773)	+	+	+	+	+
118	<i>Dolycoris baccarum</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	+
119	<i>Eurydema oleracea</i> (Linnaeus, 1758)	+		+		
120	<i>Eysarcoris aeneus</i> (Scopoli, 1763)		+	+	+	+
121	<i>Graphosoma lineatum</i> (Linnaeus, 1758)				+	+
122	<i>Holcostethus strictus</i> (Wolff, 1804)	+	+		+	+
123	<i>Neottiglossa pusilla</i> (Gmelin, 1790)	+			+	
124	<i>Piezodorus lituratus</i> (Fabricius, 1794)			+	+	
125	<i>Sciocoris cursitans</i> (Fabricius, 1794)			+		+
126	<i>Stagonomus bipunctatus</i> (Linnaeus, 1758)			+		

По количеству родов у настоящих полужесткокрылых также доминирует семейство Miridae — 32 рода, затем следует Pentatomidae — 11 родов, у 19 семейств количество родов ниже 10. В семействе Rhyparochromidae — 9, Tingidae — 5, Lygaeidae sensu stricto, Coreidae и Rhopalidae — по 4, Anthocoridae — 3, Nabidae, Piesmatidae и Berytidae — по 2 рода. Оставшиеся 10 семейств насчитывают по одному роду (но не все по одному виду).

На родовом уровне максимальное число видов клопов установлено для рода *Nabis* (Nabidae) — 5, по 4 вида насчитывают 3 рода — *Tingis* (Tingidae), *Lygus* и *Polymerus* (Miridae), по три вида содержат 6 родов — *Orthocephalus* и *Orthops* (Miridae), *Cymus* (Cymidae), *Scolopostethus* и *Stygnocoris* (Rhyparochromidae), *Stictopleurus* (Rhopalidae), по два вида отмечено у 13 родов: *Acalypta* и *Derephysia* (Tingidae), *Adelphocoris*, *Chlamydatus*, *Notostira*, *Plagiognathus* и *Stenodema* (все из Miridae), *Orius* (Anthocoridae), *Geocoris* (Geocoridae), *Drymus* (Rhyparochromidae), *Rhopalus* (Rhopalidae), *Eurygaster* (Scutelleridae) и *Carpocoris* (Pentatomidae). Остальные 65 родов настоящих полужесткокрылых насекомых содержат по одному виду.

Максимальное число видов отмечено на открытом участке залежного луга в окр. д. Слобода — 73 вида (58 % учтенных на залежных лугах видов клопов), минимальным числом видов характеризуется участок луга в окр. д. Угольцы — 25 видов (20 %), что, возможно, связано с относительной «молодостью» луга, на котором еще сохранились следы перепашивания.

Наибольшее распространение на внепойменных залежных лугах заповедника на всех пяти учетных участках, выявлено у следующих представителей настоящих полужесткокрылых: *Tingis crispata*, *Lygus pratensis*, *Notostira elongata*, *Stenodema calcarata*, *Nabis brevis*, *Coreus marginatus*, *Aelia acuminata*, *Carpocoris purpureipennis* и *Dolycoris baccarum*. Только один вид — *Nabis brevis* — неспециализированный хищник мелких беспозвоночных, остальные фитофаги, в различной степени связанные с травянистой растительностью (*T. crispata* — с полынями, *Notostira elongata*, *S. calcarata* и *A. acuminata* — со злаками, остальные — полифаги). При этом *L. pratensis*, *Notostira elongata*, *S. calcarata*, *A. acuminata*, *Coreus marginatus*, *Carpocoris purpureipennis* и *D. baccarum* известны как виды, вредящие сельскому хозяйству.

На более чем половине учетных участков отмечено еще 20 видов клопов, на четырех — 6 видов: *Lygus rugulipennis*, *Scolopostethus thomsoni*, *Rhopalus parumpunctatus*, *Stictopleurus punctatonevrosus*, *Eysarcoris aeneus* и *Holcostethus strictus* (все эвритопные неспециализированные фитофаги), на трех — 14 видов: *Ceratocombus coleoptratus*, *Acalypta marginata*, *Chlamydatus pulicarius*, *Dicyphus globulifer*, *Halticus apterus*, *Orthocephalus saltator*, *Orthops campestris*, *Plagiognathus chrysanthemi*, *Orius niger*, *Megalonotus chiragra*, *Rhyparochromus pini*, *Berytinus clavipes*, *Alydus calcaratus*, *Carpocoris fuscispinus* (*Ceratocombus coleoptratus* и *Orius niger* — неспециализированные хищники мелких беспозвоночных, остальные — фитофаги травянистых растений различной широты пищевого спектра). На менее чем половине учетных участков обнаружено 97 видов настоящих полужесткокрылых, на двух — 43 вида и всего на одном — 54 вида.

Анализ видового богатства изучаемых сообществ настоящих полужесткокрылых с помощью индекса Маргалефа показал, что наиболее богатым в видовом отношении является сообщество злаково-разнотравной ассоциации залежного луга в окр. д. Слобода ( $D_{mg} = 10,47$ ), а наименее — двудомнокрапивной ассоциации залежного луга в окр. д. Угольцы ( $D_{mg} = 4,79$ ).

Можно было бы предположить, что определенное влияние на это оказывает флористический состав анализируемых сообществ открытой травяной растительности, но, для двудомнокрапивной ассоциации в окр. д. Угольцы индекс Маргалефа почти в 2 раза меньше (!), чем в такой же ассоциации в ур. Любово ( $D_{mg} = 9,28$ ). То же наблюдается и при анализе индексов доминирования Бергера—Паркера.

Полученные минимальные значения индексов биологического разнообразия для гетероптерофауны внепойменного залежного луга в окр. д. Угольцы, возможно, связаны с историей его формирования, о чем упоминалось выше.

Максимальные значения индексов биологического разнообразия гетероптерофауны лугов в окр. д. Слобода, ур. Любово и окр. д. Кадлубище свидетельствуют об их устойчивом состоянии.

Гетероптерофауна незарастающих залежных внепойменных лугов заповедника характеризуется значительным своеобразием, только для двух пар сравниваемых участков индекс общности Чекановского—Сьеренсена оказался выше 50 % (Кадлубище — Слобода — 0,63 и Черница 1 — Угольцы — 0,57).

Возможно, это связано с краткостью периода исследований — всего два сезона, а также различиями во флористическом составе открытых травяных сообществ, их генезисом и динамикой (сезонной и многолетней).

**Заключение.** На незарастающих участках внепойменных залежных лугов Березинского биосферного заповедника выявлено 126 видов настоящих полужесткокрылых насекомых (Hemiptera: Heteroptera), принадлежащих к 88 родам 21 семейства. Доминируют по числу видов клопы-слепняки (Miridae) — 47 видов. На родовом уровне максимальное число видов клопов установлено для рода *Nabis* (Nabidae) — 5 видов.

Максимальное число видов отмечено на открытом участке в злаково-разнотравной ассоциации залежного луга в окр. д. Слобода — 73 вида (58 % учтенных видов клопов). Наибольшее распространение на внепойменных залежных лугах заповедника на всех пяти учетных участках выявлено у следующих представителей настоящих полужесткокрылых: *Tingis crispata*, *Lygus pratensis*, *Notostira elongata*, *Stenodema calcarata*, *Nabis brevis*, *Coreus marginatus*, *Aelia acuminata*, *Carpocoris purpureipennis* и *Dolycoris baccarum*.

Максимальные значения индексов биологического разнообразия гетероптерофауны лугов в окр. д. Слобода, ур. Любово и окр. д. Кадлубище свидетельствуют об их устойчивом состоянии.

Гетероптерофауна незарастающих залежных внепойменных лугов заповедника характеризуется значительным своеобразием, только для двух пар сравниваемых участков индекс общности Чекановского—Сьеренсена оказался выше 50 %. Возможно, это связано с краткостью периода исследований — всего два сезона, а также с различиями во флористическом составе открытых травяных сообществ, их генезисом и динамикой (сезонной и многолетней).

Автор выражает искреннюю благодарность сотрудникам ГПУ «Березинский биосферный заповедник» Е. Н. Ивкович и С. А. Автушко за консультации по ботаническому описанию открытых участков внепойменных залежных лугов, а также А. В. Раку, А. М. Спрингеру, В. А. Зимницкому и К. А. Мальковой (д. Домжерицы, Витебская обл.) за помощь при проведении полевых исследований.

#### Список цитируемых источников

1. Травяные сообщества Березинского биосферного заповедника: структура, продуктивность, состояние / И. М. Степанович [и др.]. — Минск, 2005. — 200 с.
2. Gibson, D. J. Grasses and grassland ecology / D. J. Gibson. — Oxford : Oxford University Press, 2009. — 305 p.
3. Проект организации и ведения лесного хозяйства государственного природоохранного учреждения «Березинский биосферный заповедник». — Минск, 2008. — 353 с.
4. Сцепанович, І. М. Эколага-фларыстычны дыягназ сінтаксонаў прыроднай травяністай расліннасці Беларусі / І. М. Сцепанович. — Мінск : Камтат, 2000. — 140 с.
5. Юркевич, И. Д. Луговая растительность // Березинский биосферный заповедник Белорусской ССР / И. Д. Юркевич, Н. А. Буртыс. — Минск : Ураджай, 1983. — С. 118—129.
6. Голуб, В. Б. Коллекции насекомых: сбор, обработка и хранение материала / В. Б. Голуб, М. Н. Цуриков, А. А. Прокин. — М. : Тов-во науч. изд. КМК, 2012. — 339 с.
7. Фасулати, К. К. Полевое изучение наземных беспозвоночных / К. К. Фасулати. — М. : Высш. школа, 1971. — 424 с.
8. Péricart, J. Hemiptères Saldidae et Leptopodidae d'Europe occidentale et du Maghreb / J. Péricart. — Faune de France, v. 77. — 1990. — 238 p.
9. Мэгарран, Э. Экологическое разнообразие и его измерение / Э. Мэгарран. — М. : Мир, 1992. — 184 с.
10. Лукашук, А. О. Таксономический состав настоящих полужесткокрылых насекомых (Hemiptera: Heteroptera) Беларуси / А. О. Лукашук, О. А. Найман // Глобальная база данных по биоразнообразию. Современные тенденции развития в Беларуси, Латвии и Литве : материалы I Междунар. науч.-практ. конф. — Минск : А. Н. Вараксин, 2021. — С. 104—107.
11. Лукашук, А. О. Новые для фауны Березинского биосферного заповедника виды настоящих полужесткокрылых насекомых (Hemiptera: Heteroptera) / А. О. Лукашук // Особо охраняемые природные территории Беларуси. Исследования. — Минск : Белорус. Дом печати, 2022. — Вып. 17. — С. 133—138.
12. Островский, А. М. Новые находки настоящих полужесткокрылых (Hemiptera: Heteroptera) с юга Беларуси / А. М. Островский, А. О. Лукашук // Вестн. Баранович. гос. ун-та. Сер. Биологические науки (общая биология). Сельскохозяйственные науки (агрономия). — 2022. — № 1 (11). — С. 48—60.

#### References

1. Stepanovich I. M., Ivkovich E. N., Stepanovich E. F., Avtushko S. A. [Grasses communities of Berezinsky biosphere reserve: structure, productivity, condition]. Minsk, 2005, 200 p. (in Russian)
2. Gibson D. J. Grasses and grassland ecology. Oxford, Oxford University Press, 2009, 305 p.

3. [Project organization and directing of forestry of State Environmental Institution “Berezinsky biosphere reserve”]. Minsk, 2008, 353 p. (in Russian)
4. Stepanovich I. M. [Ecological-floristic diagnosis of syntaxa of natural grassy vegetation of Belarus]. Minsk, Kamtat, 2000, 140 p. (in Belarussian)
5. Yurkevich I. D., Burtys N. A. [Meadow vegetation]. Berezinsky biosphere reserve of Byelorussian SSR. Minsk, Uradzhay, 1983, pp. 118—129. (in Russian)
6. Golub V. B., Curikov M. N., Prokin A. A. [Insect collections: collection, processing and storage of material]. Moscow, Tovarishestvo nauchnykh issledovaniy KMK, 2012, 339 p. (in Russian).
7. Fasulati K. K. [Field study of terrestrial invertebrates]. Moscow, Vysshaya shkola, 1971, 424 p. (in Russian).
8. Péricart J. Hemiptères Saldidae et Leptopodidae d’Europe occidentale et du Maghreb. Faune de France, v. 77, 1990, 238 p.
9. Magurran E. [Ecological diversity and its measurement]. Moscow, Mir, 1992, 184 p. (in Russian).
10. Lukashuk A. O., Naiman O. A. [Taxonomical composition of true bugs (Hemiptera: Heteroptera) of Belarus]. Global database at biodiversity. Current trends of development in Belarus, Latvia and Lithuania. Materialy I Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferenci. Minsk, A. N. Varaksin, 2021, pp. 104—107. (in Russian).
11. Lukashuk A. O. [Species of true bugs (Hemiptera: Heteroptera) new for the fauna of Berezinsky biosphere reserve]. *Osobo okhranyaemye prirodnye territorii Belarusi. Issledovaniya*. Minsk, Belaruskij Dom pečati, 2022, vol. 17, pp. 133—138. (in Russian)
12. Ostrovsky A. M., Lukashuk A. O. [New findings of true bugs (Hemiptera: Heteroptera) from the South of Belarus]. *BarSU Herald. Series “Biological Sciences (General Biology). Agricultural Sciences (Agronomy)”*, 2022, № 1 (11), pp. 48—60. (in Russian)

Поступила в редакцию 06.07.2023.

УДК 595.767.22

Д. С. Лундышев<sup>1</sup>, О. В. Прищепчик<sup>2</sup><sup>1</sup> Учреждение образования «Барановичский государственный университет», ул. Войкова, 21,  
225404 Барановичи, Республика Беларусь, LundyshevDenis@yandex.ru<sup>2</sup> Государственное научно-производственное объединение «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по биоресурсам», ул. Академическая, 27, 220072 Минск, Республика Беларусь, prischepchik@mail.ru

## ЖЕСТКОКРЫЛЫЕ СЕМЕЙСТВА HISTERIDAE (COLEOPTERA) В ЗООЛОГИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ ЛАБОРАТОРИИ НАЗЕМНЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ ГОСУДАРСТВЕННОГО НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ «НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ ПО БИОРЕСУРСАМ»

В настоящее время на территории Беларуси отмечено 68 видов жесткокрылых семейства Histeridae (Coleoptera), относящихся к 21 роду. Жуки семейства играют значительную роль в функционировании наземных экосистем. Обладая широкой экологической пластичностью, карапузики часто встречаются в энтомологических сборах, однако затруднение идентификации ряда видов приводит к их низкой представленности в различных коллекционных фондах. Это осложняет проведение дальнейших фаунистических и экологических исследований с этой таксономической группой беспозвоночных. В работе содержатся сведения по таксономическому составу и отдельным экологическим особенностям жесткокрылых насекомых семейства Histeridae, представленных в коллекционном фонде лаборатории наземных беспозвоночных животных государственного научно-производственного объединения «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по биоресурсам». Произведена камеральная обработка жуков-карапузики, собранных с 1976 года и по настоящее время. На сегодня коллекционный материал лаборатории наземных беспозвоночных животных ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам» включает 51 вид (651 экземпляр) жуков-карапузики, что составляет 75 % всех видов Histeridae фауны Беларуси. Представленные виды принадлежат 19 родам, среди которых по числу видов лидирует род *Margarinotus* — 10 видов. В коллекции в настоящее время отсутствуют такие виды, как *Gnathoncus rotundatus*, *Saprinus rugifer*, *Saprinus virescens* и др. Для каждого вида установлена трофическая специализация (зоофаги, зоосапрофаги, миксофаги) и биотопическая приуроченность (полисапробионты, ксилобионты, нидиколы, мирмекофилы). Согласно трофической специализации, наибольшим числом видов (24) представлены зоофаги, это главным образом представители родов *Dendrophilus*, *Hister*, *Gnathoncus*, *Saprinus* и др. В то же время миксофаги представлены 17 видами (*Platysoma*, *Plegaderus*), а зоосапрофаги — 10 видами. Среди всех экологических групп, согласно биотопической приуроченности, наибольшим числом видов представлена группа полисапробионты — 32 вида. Это такие широко распространенные роды как *Atholus*, *Hister*, *Margarinotus*, *Saprinus* и др.

**Ключевые слова:** Coleoptera; Histeridae; Беларусь; зоологическая коллекция; трофическая специализация; биотопическая приуроченность.

Библиогр.: 7 назв.

D. S. Lundyshev<sup>1</sup>, O. V. Prischepchik<sup>2</sup><sup>1</sup> Institution of Education “Baranavichy State University”, 21 Voykova str., Baranavichy 225404,  
the Republic of Belarus, LundyshevDenis@yandex.ru<sup>2</sup> State Scientific-Practical Association “Scientific-Practical Centre of the National Academy of Sciences of Belarus for Bioresources”, 27 Akademicheskaya str., Minsk 220072, the Republic of Belarus, prischepchik@mail.ru

## BEETLES OF THE FAMILY HISTERIDAE (COLEOPTERA) IN THE ZOOLOGICAL COLLECTION OF THE LABORATORY OF TERRESTRIAL INVERTEBRATES OF THE STATE RESEARCH AND PRODUCTION ASSOCIATION “SCIENTIFIC AND PRACTICAL CENTRE OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF BELARUS FOR BIORESOURCES”

Currently, 68 species of the beetles of the family Histeridae (Coleoptera) belonging to 21 genera have been recorded on the territory of Belarus. The beetles of the family play a significant role in functioning of terrestrial ecosystems. Having a wide ecological plasticity, histerid beetles can be often found in collected entomological

material, however, they have a low representation in various collection funds because of difficulty of identification of some species. This makes it difficult to conduct further faunistic and ecological studies of this taxonomic group of invertebrates. The work contains information on the taxonomic composition and individual ecological features of the beetles of the family Histeridae presented in the collection fund of the Laboratory of terrestrial invertebrates of the Scientific and Practical Centre of the National Academy of Sciences of Belarus for Bioresources. Laboratory processing of Histeridae collected from 1976 to the present has been carried out. Currently, the collection material of the Laboratory of terrestrial invertebrates of the Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Bioresources includes 51 species (651 specimens) of histerid beetles, it constitutes 75 % of the species of Histeridae of the fauna of Belarus. The presented species belong to 19 genera, among which the genus *Margarinotus* prevails in the number of species (10). At present *Gnathoncus rotundatus*, *Saprinus rugifer*, *Saprinus virescens*, etc. are not in the collection. Trophic specialization (zoophagous, zoosaprophagous, mixophagous) and biotopic confinement (polysaprobionts, xylobionts, nidicoles, myrmecophiles) has been established for each species. According to trophic specialization, zoophagous are represented by the largest number of species (24), first of all by the species of the genera *Dendrophilus*, *Hister*, *Gnathoncus*, *Saprinus*, etc. At the same time, mixophagous are represented by 17 species (*Platysoma*, *Plegaderus*), zoosaprophagous — 10 species. Among all ecological groups, according to biotopic confinement, the largest number of the species is represented by the group of polysaprobionts — 32 species. These are such widespread genera as *Atholus*, *Hister*, *Margarinotus*, *Saprinus*, etc.

**Key words:** Coleoptera; Histeridae; Belarus; zoological collection; trophic specialization; biotopic confinement.

Ref.: 7 titles.

**Введение.** В настоящее время на территории Беларуси отмечено 68 видов жесткокрылых семейства Histeridae (Coleoptera), относящихся к 21 роду [1; 2]. Жуки семейства играют значительную роль в функционировании наземных экосистем. Одни из них выступают основными регуляторами численности ксилобионтных насекомых, являющихся разрушителями древесины, другие регулируют численность личинок и имаго различных членистоногих (клещи, блохи, мухи и др.), препятствуя распространению различных заболеваний, переносчиками которых они являются.

Обладая широкой экологической пластичностью, карапузики часто встречаются в энтомологических сборах, однако затруднение идентификации ряда видов приводит к их низкой представленности в различных коллекционных фондах. Это затрудняет проведение дальнейших фаунистических и экологических исследований с этой таксономической группой беспозвоночных.

Основой фондовой коллекции беспозвоночных ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам» являются сборы членистоногих, выполненные сотрудниками отдела зоологии и паразитологии Академии наук БССР [3].

В настоящей работе приводится таксономический перечень жесткокрылых семейства Histeridae (Coleoptera), представленных в зоологической коллекции лаборатории наземных беспозвоночных животных ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам», а также административные районы их сбора.

**Материалы и методы исследования.** Материалом для настоящей работы послужили сборы сотрудников лаборатории беспозвоночных животных ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам» с 1976 года и по настоящее время.

Для определения видовой принадлежности Histeridae применялись бинокулярные микроскопы МБС-10 и Nikon SMZ800.

Всего был обработан 651 экземпляр жесткокрылых семейства Histeridae. Коллекционные материалы хранятся в зоологической коллекции лаборатории наземных беспозвоночных животных ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам».

**Результаты исследования и их обсуждение.** В настоящий момент в зоологической коллекции лаборатории наземных беспозвоночных животных ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам» находится 651 экземпляр жесткокрылых семейства Histeridae, относящийся к 51 виду, что составляет 75 % фауны карапузикив Беларуси.

Ниже приводится аннотированный список жесткокрылых семейства Histeridae фауны Беларуси, представленных в коллекции. Таксоны приводятся согласно Каталогу жесткокрылых Палеарктики [4].

Для каждого вида указывается характер трофической специализации (Z — зоофаги, ZS — зоосапрофаги, M — миксофаги) и биотопической приуроченности (Ps — полисапробионты, Ks — ксилобионты, Nd — нидиколы, Mг — мирмекофилы). Определение принадлежности видов к экологической группе основывалось на собственных наблюдениях и данных, приводимых в литературных источниках [5—7]. Для всех видов указываются административные районы их сбора в алфавитном порядке и количество имеющихся в коллекции экземпляров.

### **Abraeinae** MacLeay, 1819

#### **Abraeini** MacLeay, 1819

##### **Abraeus** Leach, 1817

1. *A. perpusillus* (Marsham, 1802) / M / Ps // Пинский р-н, 1 экз.

##### **Acritini** Wenzel, 1944

##### **Acritus** LeConte, 1853

2. *A. minutus* (Herbst, 1792) / M / Ps // Пинский р-н, 1 экз.

3. *A. nigricornis* (Hoffmann, 1803) / M / Ps // Пинский р-н, 1 экз.

##### **Plegaderini** Portevin, 1929

##### **Plegaderus** Erichson, 1834

4. *P. caesus* (Herbst, 1792) / M / Ps // Дрогиченский р-н, 1 экз.

5. *P. saucius* Erichson, 1834 / M / Ks // Каменецкий р-н, 1 экз.

6. *P. vulneratus* (Panzer, 1797) / M / Ks // Лепельский р-н, Минский р-н, 3 экз.

##### **Teretriini** Bickhardt, 1914

##### **Teretrius** Erichson, 1834

7. *T. fabricii* Mazur, 1972 / M / Ks // Хойникский р-н, 1 экз.

### **Dendrophilinae** Reitter, 1909

#### **Dendrophilini** Reitter, 1909

##### **Dendrophilus** Leach, 1817

8. *D. punctatus* (Herbst, 1792) / Z / Nd // Брестский р-н, Каменецкий р-н, Пинский р-н, Пружанский р-н, 16 экз.

9. *D. pygmaeus* (Linnaeus, 1758) / Z / Mr // Минский р-н, 3 экз.

##### **Paromalini** Reitter, 1909

##### **Carcinops** Marseul, 1855

10. *C. pumilio* (Erichson, 1834) / Z / Ps // Дзержинский р-н, Каменецкий р-н, Пинский р-н, 4 экз.

##### **Paromalus** Erichson, 1834

11. *P. flavicornis* (Herbst, 1792) / M / Ks // Хойникский р-н, 1 экз.

12. *P. parallelepipedus* (Herbst, 1792) / M / Ks // Минский р-н, Пуховичский р-н, 5 экз.

##### **Platylomalus** Cooman, 1948

13. *P. complanatus* (Panzer, 1797) / M / Ks // Каменецкий р-н, 16 экз.

### **Histerinae** Gyllenhal, 1808

#### **Histerini** Gyllenhal, 1808

##### **Atholus** Thomson, 1859

14. *A. duodecimstriatus quatuordecimstriatus* (Gyllenhal, 1808) / Z / Ps // Лоевский р-н, Минский р-н, Пуховичский р-н, 3 экз.

15. *A. corvinus* (Germar, 1817) / **Z** / **Ps** // Мостовский р-н, Осиповичский р-н, Столинский р-н, 3 экз.

**Hister** Linnaeus, 1758

16. *H. bissexstriatus* Fabricius, 1801 / **Z** / **Ps** // Лепельский р-н, 2 экз.

17. *H. illigeri* Duftschmid, 1805 / **Z** / **Ps** // Дрогичинский р-н, 2 экз.

18. *H. quadrinotatus* Scriba, 1790 / **Z** / **Ps** // Осиповичский р-н, Полоцкий р-н, 2 экз.

19. *H. unicolor* Linnaeus, 1758 / **Z** / **Ps** // Березовский р-н, Гродненский р-н, Докшицкий р-н, Каменецкий р-н, Минский р-н, Мозырьский р-н, Пинский р-н, Полоцкий р-н, Светлогорский р-н, 119 экз.

**Margarinotus** Marseul, 1853

20. *M. bipustulatus* (Schrank, 1781) / **ZS** / **Ps** // Бобруйский р-н, Осиповичский р-н, Солигорский р-н, Стародорожский р-н, 55 экз.

21. *M. carbonarius* (Hoffmann, 1803) / **ZS** / **Ps** // Барановичский р-н, Бобруйский р-н, Ивановский р-н, Пуховичский р-н, 7 экз.

22. *M. neglectus* (Germar, 1813) / **ZS** / **Ps** // Лунинецкий р-н, 9 экз.

23. *M. purpurascens* (Herbst, 1792) / **ZS** / **Ps** // Бобруйский р-н, Житковичский р-н, Лепельский р-н, Солигорский р-н, 5 экз.

24. *M. ventralis* (Marseul, 1854) / **ZS** / **Ps** // Барановичский р-н, Докшицкий р-н, Каменецкий р-н, Мозырьский р-н, Полоцкий р-н, Светлогорский р-н, 16 экз.

25. *M. brunneus* (Fabricius, 1775) / **ZS** / **Ps** // Гродненский р-н, Докшицкий р-н, Житковичский р-н, Минский р-н, Мозырьский р-н, Полоцкий р-н, Светлогорский р-н, 15 экз.

26. *M. merdarius* (Hoffmann, 1803) / **ZS** / **Ps** // Ивановский р-н, Ивацевичский р-н, Каменецкий р-н, Лепельский р-н, 10 экз.

27. *M. striola succicola* (Thomson, 1862) / **ZS** / **Ps** // Гродненский р-н, Докшицкий р-н, Ивановский р-н, Каменецкий р-н, Кобринский р-н, Мозырьский р-н, Полоцкий р-н, Столинский р-н, 202 экз.

28. *M. terricola* (Germar, 1824) / **ZS** / **Ps** // Борисовский р-н, 1 экз.

29. *M. obscurus* (Kugelann, 1792) / **ZS** / **Ps** // Бобруйский р-н, Житковичский р-н, Каменецкий р-н, Минский р-н, Пинский р-н, Светлогорский р-н, 19 экз.

**Hololeptini** Hore, 1840

**Hololepta** Paykull, 1811

30. *H. plana* (Sulzer, 1776) / **M** / **Ks** // Дрогичинский р-н, Минский р-н, Несвижский р-н, 13 экз.

**Platysomatini** Bickhardt, 1914

**Eurosomides** Newton, 2015

31. *E. minor* P. Rossi, 1792 / **M** / **Ks** // Житковичский р-н, Ивановский р-н, Каменецкий р-н, Пружанский р-н, Хойникский р-н, 8 экз.

**Platysoma** Leach, 1817

32. *P. angustatum* (Hoffmann, 1803) / **M** / **Ks** // Стародорожский р-н, 3 экз.

33. *P. elongatum* (Thunberg, 1787) / **M** / **Ks** // Ивановский р-н, Каменецкий р-н, Лельчицкий р-н, Лоевский р-н, Столинский р-н, 11 экз.

34. *P. lineare* Erichson, 1834 / **M** / **Ks** // Барановичский р-н, Каменецкий р-н, 3 экз.

35. *P. compressum* (Herbst, 1783) / **M** / **Ks** // Каменецкий р-н, Лоевский р-н, Хойникский р-н, 9 экз.

36. *P. deplanatum* (Gyllenhal, 1808) / **M** / **Ks** // Осиповичский р-н, 1 экз.

### Saprininae Blanchard, 1845

**Gnathoncus** Jacquelin du Val, 1858

37. *G. buyssoni* Auzat, 1917 / **Z** / **Nd** // Каменецкий р-н, Лепельский р-н, 4 экз.

38. *G. communis* (Marseul, 1862) / **Z** / **Nd** // Брестский р-н, 1 экз.

39. *G. nannetensis* (Marseul, 1862) / **Z** / **Ps** // Лепельский р-н, 8 экз.

40. *G. nidorum* Stockmann, 1957 / **Z** / **Nd** // Лепельский р-н, Пинский р-н, Узденский р-н, 6 экз.  
**Hypocacculus** Bickhardt, 1916
41. *H. rubripes* (Erichson, 1834) / **Z** / **Ps** // Мостовский р-н, 10 экз.  
**Hypocaccus** Thomson, 1867
42. *H. rugiceps* (Duftschmid, 1805) / **Z** / **Ps** // Житковичский р-н, 1 экз.
43. *H. rugifrons* (Paykull, 1798) / **Z** / **Ps** // Лоевский р-н, 1 экз.  
**Myrmetes** Marseul, 1862
44. *M. paykulli* (Kanaar, 1979) / **Z** / **Mr** // Лепельский р-н, 1 экз.  
**Saprinus** Erichson, 1834
45. *S. aeneus* (Fabricius, 1775) / **Z** / **Ps** // Докшицкий р-н, Минский р-н, Мостовский р-н, Солигорский р-н, Стародорожский р-н, 13 экз.
46. *S. immundus* (Gyllenhal, 1827) / **Z** / **Ps** // Мозырьский р-н, Стародорожский р-н, 3 экз.
47. *S. lautus lautus* Erichson, 1839 / **Z** / **Ps** // Барановичский р-н, 1 экз.
48. *S. planiusculus* Motschulsky, 1849 / **Z** / **Ps** // Дрогичинский р-н, Лидский р-н, Житковичский р-н, Мостовский р-н, Стародорожский р-н, 9 экз.
49. *S. semistriatus* (Scriba, 1790) / **Z** / **Ps** // Барановичский р-н, Докшицкий р-н, Дрогичинский р-н, Житковичский, Ивацевичский р-н, Каменецкий р-н, Лидский р-н, Полоцкий р-н, Столинский р-н, 26 экз.
50. *S. subnitescens* Bickhardt, 1909 / **Z** / **Ps** // Барановичский р-н, Гродненский р-н, Ивацевичский р-н, 6 экз.
51. *S. tenuistrius sparsutus* Solsky, 1876 / **Z** / **Ps** // Барановичский р-н, Столбцовский р-н, 3 экз.

Представленные в коллекции карапузики относятся к 19 родам. Наибольшим числом видов (10) представлен род *Margarinotus*. В коллекции отсутствует *Margarinotus marginatus* (Erichson, 1834) — в целом крайне редкий представитель рода и, по мнению ряда специалистов, обитающий главным образом в гнездовых камерах крота. Семью видами представлен род *Saprinus*. В сборах отсутствует *Saprinus rugifer* (Paykull, 1809) — вид, обитающий главным образом в гнездах береговой ласточки, но также регулярно встречающийся на падали по берегам водоемов, а также *Saprinus virescens* (Paykull, 1798) — вид карапузка, встречающийся чаще на растениях семейства крестоцветные, где питается яйцами и личинками листоедов.

Ксилобионтный род *Platysoma* представлен 5 видами, а роды *Hister* и *Gnathoncus* — по 4 вида. В коллекции пока отсутствует нидикольный *Gnathoncus rotundatus* (Kugelann, 1792) и три вида рода *Hister*, из которых *Hister funestus* Erichson, 1834 был впервые приведен для фауны Беларуси в 2021 году [2]. Остальные роды представлены 1—3 видами.

Согласно трофической специализации, наибольшим числом видов (24) представлены зоофаги, это главным образом представители родов *Dendrophilus*, *Hister*, *Gnathoncus*, *Saprinus* и т. д. В то же время миксофаги представлены 17 видами из родов *Platysoma* и *Plegaderus*, а зоосапрофаги — 10 видами.

Среди всех экологических групп, согласно биотопической приуроченности, наибольшим числом видов представлена группа полисапробионты — 32 вида. Это карапузики из таких широко распространенных родов, как *Atholus*, *Hister*, *Margarinotus*, *Saprinus* и др.

**Заключение.** Коллекционный материал лаборатории наземных беспозвоночных животных ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам» содержит в настоящее время 75 % (51 вид) всех видов *Histeridae* фауны Беларуси. Жуки-карапузики данной коллекции принадлежат 19 родам, лидирующим из которых является *Margarinotus* (10 видов).

Авторы выражают искреннюю благодарность всем сотрудникам лаборатории наземных беспозвоночных животных ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам» и коллегам других научных и учебных организаций, принимавших и принимающих участие в формировании коллекционного фонда беспозвоночных животных лаборатории наземных беспозвоночных животных ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам».

**Список цитируемых источников**

1. Лундышев, Д. С. История изучения и современное состояние изученности семейства Histeridae Gyllenhal, 1808 (Coleoptera) фауны Беларуси / Д. С. Лундышев // Вестн. БарГУ. Сер. Биол. науки. Сельскохозяйствен. науки. — 2021. — № 1—2 (10). — С. 55—67.
2. Солодовников, И. А. Новые и редкие виды жесткокрылых (Coleoptera) для Белорусского Поозерья и Республики Беларусь / И. А. Солодовников, В. А. Кузнецов, Е. А. Куликова // Итоги и перспективы развития энтомологии в Восточной Европе : сборник статей IV Междунар. науч.-практ. конф. посвященной памяти А. М. Терешкина (1953—2020), Минск, 1—3 дек. 2021 г. / ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам»; ред.: О. В. Прищепчик, Е. В. Маковецкая. — Минск, 2021. — Ч. 12. — С. 351—360.
3. Жуковец, Е. М. Коллекции беспозвоночных животных как объекты национального достояния Беларуси / Е. М. Жуковец, О. В. Прищепчик, Т. П. Ясюченя // Зоологические чтения — 2019 : сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф., Гродно, 20—22 марта 2019 г. / редкол.: О. В. Янчуревич (отв. ред.) [и др.]. — Гродно : ГрГУ, 2019. — С. 111—114.
4. Lackner, T. Family Histeridae / T. Lackner, S. Mazur, A. Newton // in Löbl I. & Löbl D. (Eds). Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Hydrophiloidea-Staphylinoidea. Revised and updated edition. Leiden, Boston : Koninklijke Brill NV, 2015. — 2 (1). — P. 76—130.
5. Лундышев, Д. С. *Gnathoncus buyssoni* Auzat, 1917 (Histeridae) в гнездах птиц на территории Предполесской и Полесской провинций Беларуси / Д. С. Лундышев // Наука. Образование. Технологии — 2009 : материалы II Междунар. науч.-практ. конф., Барановичи, 10—11 сент. 2009 г. : в 2 ч. / Баранович. гос. ун-т; редкол.: В. И. Кочурко [и др.]. — Барановичи, 2009. — Ч. 2 — С. 84—86.
6. Крыжановский, О. Л. Фауна СССР. 1976. Жесткокрылые : в 34 т. / О. Л. Крыжановский, А. Н. Рейхард; редкол.: О. А. Скарлато (гл. ред.) [и др.]. — Л. : Наука, 1969—1985. — Т. 5. — Вып. 4 : Жуки надсемейства Histeroidea, 1976. — 435 с.
7. Лундышев, Д. С. Жесткокрылые семейства Histeridae — обитатели гнезд и убежищ птиц и млекопитающих Беларуси / Д. С. Лундышев // Наука. Образование. Технологии — 2008 : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Барановичи, 21—22 марта 2008 г / Баранович. гос. ун-т. — Барановичи, 2008. — С. 331—334.

**References**

1. Lundyshv D. S. [History of study and current state of study of the family Histeridae Gyllenhal, 1808 (Coleoptera) of Belarusian fauna]. *Vestnik BarGU. Ser. Biologicheskije nauki. Sel'skokhozyaystvennyje nauki — BarSU Herald. Series "Biological Sciences (General Biology). Agricultural Sciences (Agronomy)"*, 2021, vol. 1—2 (10), pp. 55—67. (in Russian)
2. Solodovnikov I. A., Kuznecov V. A., Kulikova E. A. [New and rare beetle species (Coleoptera) for the Belarusian Poozerie and the Republic of Belarus. Part 12]. *Itogi i perspektivy razvitiya entomologii v Vostochnoj Evrope*. Minsk, 2021, pp. 351—360. (in Russian)
3. Zhukovets E. M., Prischepchik O. V., Yasyuchenya T. P. [Collections of invertebrates as objects of the national heritage of Belarus]. *Zoologicheskije chteniya — 2019 : sb. st. Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.* Grodno, 20—22 march 2019, Grodno, 2019, pp. 111—114.
4. Lackner T., Mazur S., Newton A. Family Histeridae. *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Hydrophiloidea-Staphylinoidea*, 2015, no. 2 (1), pp. 76—130.
5. Lundyshv D. S. [*Gnathoncus buyssoni* Auzat, 1917 (Histeridae) in bird nests in the Predpoleskaya and Polesye provinces of Belarus]. *Nauka. Obrazovanie. Tekhnologii — 2009. Materialy II Mezhdunarodnoi nauchnoprakticheskoi konferentsii*. Baranovich, 2009, part 2, pp. 84—86. (in Russian)
6. [The fauna of the USSR. Beetles]. Eds. O. A. Skarlato [et al.]. Leningrad, 1976, 435 p. (in Russian)
7. Lundyshv D. S. [Coleoptera of the family Histeridae — inhabitants of nests and shelters of birds and mammals in Belarus]. *Nauka. Obrazovanie. Tekhnologii—2008. Materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii*, 20—21 March, Baranovich, 2008. Baranovich, 2008, pp. 331—334. (in Russian)

Поступила в редакцию 29.06.2023.

UDC 567.42+551.734.2(476)

**D. P. Plax**Belarusian National Technical University of, 65 Nezavisimosti Av., Minsk, 220013,  
the Republic of Belarus, agnatha@mail.ru**NEW DATA ON *DIPLACANTHUS KLEESMENTAE* VALIUKEVIČIUS, 1986  
FROM THE VITEBSK REGIONAL STAGE (UPPER EMSIAN)  
OF THE LOWER DEVONIAN OF BELARUS**

The paper presents new data on the acanthodian species *Diplacanthus kleesmentae*, whose isolated scales are often found in terrigenous and carbonate-terrigenous rocks of the Vitebsk Regional Stage of the Upper Emsian of the Lower Devonian of Belarus and are usually well preserved. A detailed study of the scales of this species made it possible to clarify its diagnosis, supplement the morphological and histological description of the scales, and clarify the features of their morphological variability, compare them with the scales of other known species of the genus *Diplacanthus*. In addition to the above-listed information, the paper also provides data on the facies restriction of scales of the acanthodians belonging to this species, their stratigraphic allocation and geographical distribution within the country. All currently known boreholes on the territory of Belarus, in which scales of this species were found, are mentioned. The rocks in which these scales were found are listed. The paper also presents the data of the associated organic remains (invertebrates, vertebrates and miospores) found together with the scales of this acanthodian representative. The correlation of the deposits of the Obol and Lepel Beds of the Vitebsk Regional Stage of the Upper Emsian of Belarus with the coeval sediments widespread in the adjacent territories of the Baltic States and Russia is given. The photographs of the external appearance of the scales and their thin sections are shown. The Stratigraphic Chart of the Devonian deposits of Belarus (2010) was used as the stratigraphic basis. The study of fossil ichthyofauna is of fundamental importance for the needs of practice — solving specific problems in prospecting, exploration, geological survey and other geological works.

**Key words:** acanthodians; *Diplacanthus kleesmentae*; Vitebsk Regional Stage; Upper Emsian; Lower Devonian; scales; Belarus.

Fig. 24. Ref.: 27 titles.

**Д. П. Плакс**Белорусский национальный технический университет, пр. Независимости, 65,  
220013, Минск, Республика Беларусь, agnatha@mail.ru**НОВЫЕ ДАННЫЕ О *DIPLACANTHUS KLEESMENTAE* VALIUKEVIČIUS, 1986  
ИЗ ОТЛОЖЕНИЙ ВИТЕБСКОГО ГОРИЗОНТА (ВЕРХНИЙ ЭМС)  
НИЖНЕГО ДЕВОНА БЕЛАРУСИ**

В статье приводятся новые данные по акантодовому виду *Diplacanthus kleesmentae*, изолированные чешуи которого нередко встречаются в терригенных и карбонатно-терригенных породах витебского горизонта верхнего эмса нижнего девона Беларуси и обычно имеют хорошую сохранность. Детальное изучение чешуй этого вида позволило уточнить его диагноз, дополнить морфологическое и гистологическое описание чешуй, выяснить особенности их морфологической изменчивости, выполнить сравнение их с чешуями других известных видов рода *Diplacanthus*. Помимо перечисленных сведений в статье также приводятся данные о фациальной приуроченности чешуй этого вида акантодов, их стратиграфическом распределении и географическом распространении внутри страны. Указываются все известные к настоящему времени скважины на территории Беларуси, в которых были найдены чешуи этого вида. Перечисляются породы, в которых эти чешуи были найдены. Также в статье даются сведения по сопутствующим органическим остаткам (беспозвоночным, позвоночным и миоспорам), обнаруженным совместно с чешуями этого представителя акантодов. Приводится корреляция отложений обольских и лепельских слоев витебского горизонта верхнего эмса Беларуси с одновозрастными образованиями, широко развитыми на сопредельных территориях стран Балтии и России. Демонстрируются фотографии внешнего вида чешуй и их шлифов. В качестве стратиграфической основы использована Стратиграфическая схема девонских отложений Беларуси 2010 г. Изучение ископаемой ихтиофауны имеет принципиально важное значение для нужд практики — при решении конкретных задач в поисково-разведочных, геолого-съёмочных и других геологических работах.

**Ключевые слова:** акантоды; *Diplacanthus kleesmentae*; витебский горизонт; верхний эмс; нижний девон; чешуи; Беларусь.

Рис. 21. Библиогр.: 27 назв.

**Introduction.** Separated scales of the acanthodian fish *Diplacanthus kleesmentae* are sometimes rather commonly found in the deposits of the Obol and Lepel Beds of the Vitebsk Regional Stage of the Lower Devonian on the territory of Belarus. Initially, scales of this species identified as *Diplacanthus* sp. were found in Estonia in the Rezėkne deposits of the Mehikoorma 421 borehole (depth range of 236.7 to 237.1 m) [1]. Then, in 1986, J. Valiukevičius [2] based on the study of such scales found them not only in Estonia, but also in Kaliningrad and Pskov regions of Russia, Lithuania, Latvia and Belarus erected and described the above-mentioned species. On the territory of the Baltic States and within the northwestern region of Russia, the scales of *Diplacanthus kleesmentae* are found both in the deposits of the Rezėkne Regional Stage of the Upper Emsian, as well as sometimes locally in the Pärnu sediments of the Lower Eifelian of the Middle Devonian [2—4]. In Kaliningrad region the separate scales of this species have been established in the rocks of the Rezėkne Regional Stage [3]. On the territory of Belarus, the isolated scales of this species are still reliably known only from deposits of the Vitebsk Regional Stage of the Upper Emsian of the Lower Devonian [2—10].

**Materials and methods.** The scales of the described species originate from terrigenous and carbonate-terrigenous rocks of the Obol and Lepel Beds of the Vitebsk Regional Stage, which are widely distributed on the territory of Belarus. The standard acid dissolution technique was used to extract them from these rocks. Formic 5 % and acetic 9—10 % acids were used. After dissolution of the rocks, the formed sediment was washed from clayey particles by multiple washing with water. Then the washed sediment was dried and viewed under a binocular stereoscopic microscope (MBS-1), after which the isolated scales were manually selected from it using thin brushes. The selected scales were studied both morphologically and histologically. The microstructure of scales was studied in thin sections or with use of anise oil. During their preparation, the scales on glass slides were placed in Canadian balsam softened when heated on an electric stove. Once the Canadian balsam was cured, the scales were ground down with the use fine abrasive powder. The photographs of thin sections of scales were taken with the help of a biological microscope BYLAN (TU RB 14724552.048-97) and an Axioskop 40 A Pol microscope, anise oil as an immersion liquid applied. The individual specimens of the best-preserved scales were also selected for photographing with a JSM-5610 LV scanning electron microscope (JEOL, Japan). The pictures were processed with the use of the Adobe Photoshop CS6 program, and the drawings were performed with the use of the program CorelDRAW 2019. The described scale samples are currently stored at the Belarusian National Technical University (BNTU) at the Mining Department in the palaeontological collection (Minsk).

**Results and discussion.** New data obtained from the study of the separate scales of *Diplacanthus kleesmentae* are given below.

**Geological setting and stratigraphy.** According to the literature [2—5] and the author's personal data [7—10] the scale findings of *Diplacanthus kleesmentae* in the territory of Belarus are reliably known from thirteen boreholes: Braslav 6, Braslav 14, Eividovichi 328, Kupcheli 325, Polotsk 1p, Chashniki 53, Liozno 1, Lyubuzh 1, Vilchitsy 1, Cherikov 1, Bykhov 1, Klimovichi 4п and Korma 1 (figure 1). The scales of this species in these boreholes were found in sandstones, siltstones, clays, marls and clayey dolomites belonging to the deposits of the Obol and Lepel Beds of the Vitebsk Regional Stage. Together with them occur numerous scales and fin spines of other species of acanthodians. In addition, various discrete skeletal elements of representatives of other groups of ichthyofauna (thelodonts, placoderms, chondrichthyans, sarcopterygians and actinopterygians) were found in these deposits. Of the invertebrates in the Obol and Lepel deposits, the individual valves of ostracods, valves of conchostracans and fragmentary and complete shells of inarticulate brachiopods were also found. Numerous findings of miospores are mainly known amongst the plant remains in these deposits [11].



1 — Braslav 6, 2 — Kupcheli 325, 3 — Eividovichy 328, 4 — Braslav 14, 5 — Polotsk 1p, 6 — Chashniki 53, 7 — Liozno 1, 8 — Lyubuzh 1, 9 — Vilchitsy 1, 10 — Cherikov 1, 11 — Bykhov 1, 12 — Klimovichy 4п, 13 — Korma 1

1 — Браслав 6, 2 — Купчели 325, 3 — Эйвидовичи 328, 4 — Браслав 14, 5 — Полоцк 1р, 6 — Чашники 53, 7 — Лioзно 1, 8 — Любуж 1, 9 — Вильчицы 1, 10 — Чериков 1, 11 — Быхов 1, 12 — Климовичи 4п, 13 — Кормянская 1

**Figure 1. — Sketch map showing the borehole sections where the scales of *Diplacanthus kleesmentae* were found**

**Рисунок 1. — Карта расположения разрезов скважин, в которых были найдены чешуи *Diplacanthus kleesmentae***

According to the Stratigraphic chart of the Devonian deposits of Belarus in 2010 [11], the deposits of the Obol and Lepel Beds of the Vitebsk Regional Stage belong to the Upper Substage of the Emsian Stage of the Lower Devonian. These deposits correspond to the *Rhabdosporites mirus*—*Gneudnasporea divellomedium* Zone according to their content of miospores, and according to conodonts to the *Polygnathus costatus patulus* Zone, and correspond approximately to the lower part of the *Laliacanthus singularis* Zone in the acanthodian zonation [3; 5; 6; 11]. In the territory of the Baltic States, the age analogue of these deposits are the sediments of the Rezėkne Regional Stage [4; 12; 13], within the central part of Russia — the deposits of the Ryazhsk Regional Stage (Novobasovo Beds) [4; 14; 15], and in the territory of Spitsbergen, possibly, deposits of the lowermost of the Grey Hoek Formation [16].

**Taxonomy****Class ACANTHODII Owen, 1846**  
**Order Diplacanthiformes Berg, 1940**  
**Family Diplacanthidae Woodward, 1891**  
**Genus *Diplacanthus* Agassiz, 1844**

**Diagnosis.** Dermal and endoskeletal pectoral girdle elements — pectoral and admedian spines, scapulocoracoid, procoracoid, pinnal and anterior ventral plates — articulate or are fused as a single structure on each side of body. The sides of the fin spines with multiple longitudinal ridges. Each eye is encircled by a single long plate plus multiple short plates. The scales are usually large, high, with a narrow, well-developed neck, and a flat or moderately convex base. The crown of the scales is flattened and ornamented with denticulated transverse ridges. The scales have a network of canals opening out via pores on the crown and high on the posterior neck. The fin spines are straightened or slightly curved, compressed laterally, with smooth longitudinal ridges, sometimes tuberculated proximally and with a double row of recurved denticles along the trailing edge [17; 18].

**Type species.** *Diplacanthus crassisimus* (Duff, 1842) [19] (*Diplocanthus crassisimus* Duff, 1842, by original designation).

**Remarks.** According to the results of the recent studies, for example, C. J. Burrow [18], the acanthodians belong to the stem group of the class of Chondrichthyes. In this paper, the acanthodians are still considered traditionally in a class rank, i.e., as an Acanthodii Owen Class, 1846 [20]. A detailed revision of the family Diplacanthidae Woodward, 1891 [21] of the order Diplacanthiformes Berg, 1940 [22] was made in paper [17].

***Diplacanthus kleesmentae* Valiukevičius, 1986 (Figures 2—21)**

1975 *Diplacanthus* sp.; [1], p. 175; plate IV, figures 3a and 3b.

1985 *Diplacanthus* ? sp. nov. 1; [23], plate VI, figures 7a and 7b.

1986 *Diplacanthus kleesmentae* Valiukevičius, sp. nov.; [2], p. 113—114; plate I, figures 8 and 9; plate III, figure 8; plate IV, figure 6; text-figure 4, figures 4—6.

1995 *Diplacanthus kleesmentae*; [5], text-figures 2, 4 and 5.

1998 *Diplacanthus kleesmentae*; [3], p. 7 and 16; text-figures 8, 10, 12, 14 and 19.

2000 *Diplacanthus kleesmentae*; [4], text-figures 1 and 4.

2008 *Diplacanthus kleesmentae*; [6], p. 76 and 88; table 1.

2016 *Diplacanthus kleesmentae*; [7], p. 16, table.

2016 *Diplacanthus kleesmentae*; [17], p. 6 and 17.

2017a *Diplacanthus kleesmentae*; [8], p. 59.

2017b *Diplacanthus kleesmentae*; [9], p. 16 and 22; table; text-figure 3.

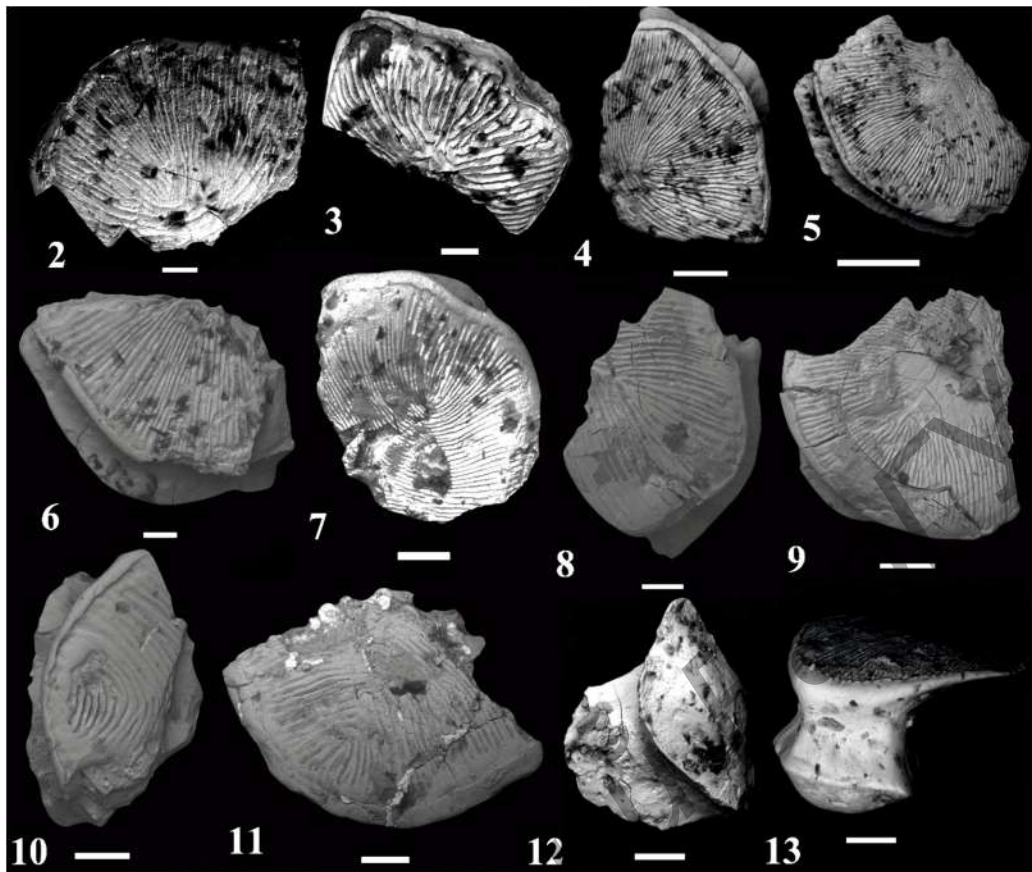
2021 *Diplacanthus kleesmentae*; [10], p. 44 and 47; text-figures 2, 3; plate III, figures 2—7.

2021 *Diplacanthus kleesmentae*; [18], p. 55.

**Holotype.** Institute of Geology, Center for Natural Sciences (Lithuania, Vilnius), № 45-1025 (plate IV, figure 6).

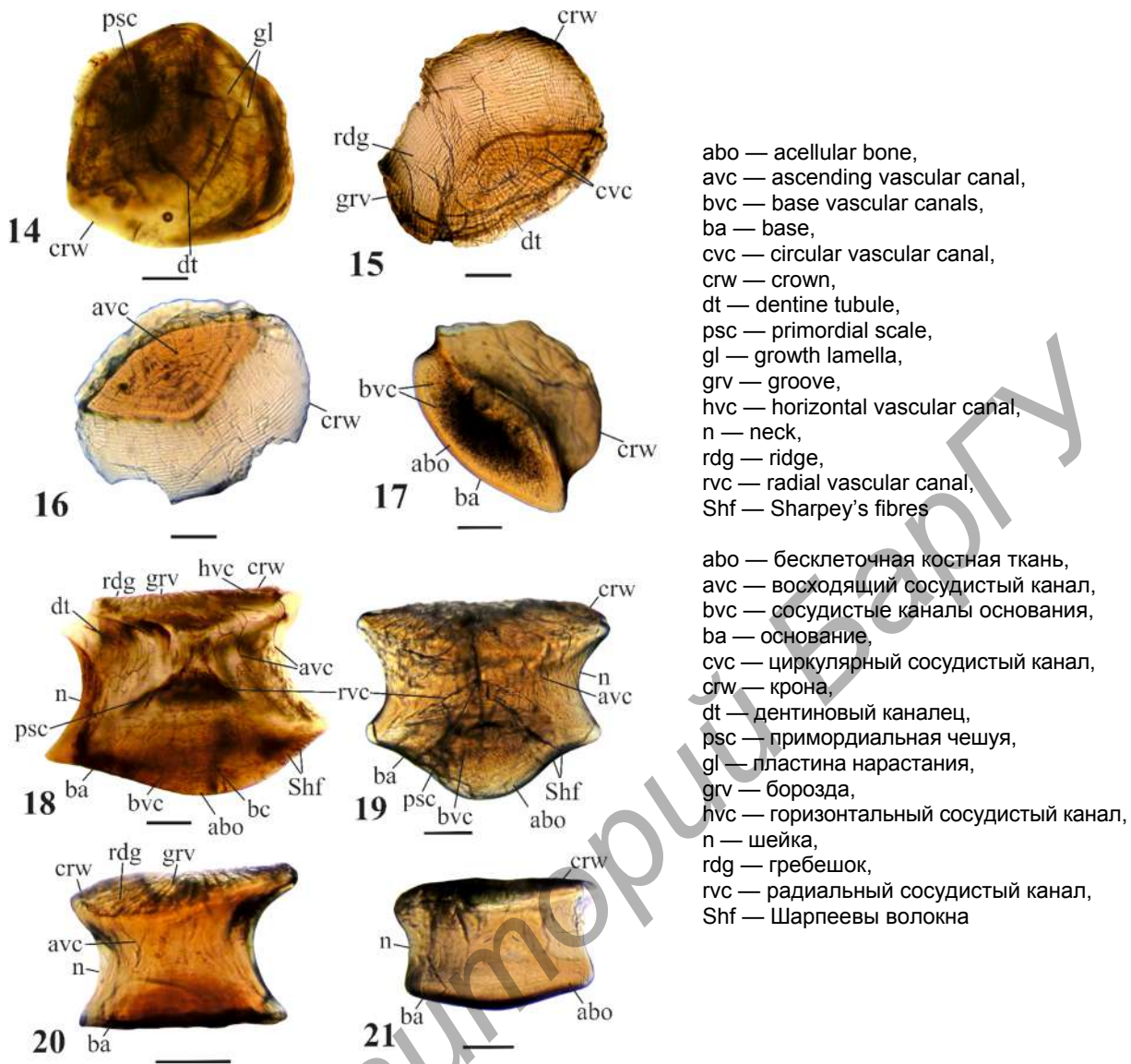
**Type locality and horizon.** Berzini 33 borehole, depth 409.8 m; Latvia; Lower Devonian, Upper Emsian, Rezēkne Regional Stage.

**Material.** Belarus, Vitebsk region, Beshenkovichi district, not far from the town of Beshenkovichi, Chashniki 53 borehole, depth range of 291.0 to 293.4 m, 2 scales; Belarus, Mogilev region, Mogilev district, near the village of Vilchitsy, Vilchitsy 1 borehole, depth 344.5 m, 3 scales; Bykhov 1 borehole, depths 321.5 and 324.2 m; near the village of Bolshaya Zimnitsa, Slavgorod district, Mogilev region, Belarus; 11 scales; Belarus, Mogilev region, Klimovichi district, near the town of Klimovichi, Klimovichi 4π borehole, depths 489.8 and 487.8 m, 29 scales; Belarus, Gomel region, Korma district, near the village of Barsuki, Korma 1 borehole, depth 340.2 m, 12 scales. All scale material was collected by D. P. Plax.



**Figures 2—13 — Acanthodian scales of *Diplacanthus kleesmentae* from the Upper Emsian of the Lower Devonian of Belarus:** 2 — Specimen No 116/51–1, Bykhov 1 borehole, depth of 321.5 m,  $\times 100$  scale, crown view; Vitebsk Regional Stage, Lepel Beds; 3 — Specimen No 116/53–1, Bykhov 1 borehole, depth of 324.2 m,  $\times 140$ , scale, crown view; Vitebsk Regional Stage, Lepel Beds; 4 — Specimen No 121/44–6, Korma 1 borehole, depth of 340.2 m,  $\times 85$ , scale, oblique crown view; Vitebsk Regional Stage, Lepel Beds; 5 — Specimen No 121/44–3, Korma 1 borehole, depth of 340.2 m,  $\times 50$ , scale, oblique crown view; Vitebsk Regional Stage, Lepel Beds; 6 — Specimen № 143/30–17, Klimovichi 4п borehole, depth of 487.8 m,  $\times 100$ , scale, oblique crown view; Vitebsk Regional Stage, Obol Beds; 7 — Specimen No 143/30–18, Klimovichi 4п borehole, depth of 487.8 m,  $\times 200$ , scale, oblique crown view; Vitebsk Regional Stage, Obol Beds; 8 — Specimen No 143/30–37, Klimovichi 4п borehole, depth of 487.8 m,  $\times 120$ , scale fragment, oblique crown view; Vitebsk Regional Stage, Obol Beds; 9 — Specimen No 143/30–41, Klimovichi 4п borehole, depth of 487.8 m,  $\times 90$ , scale, crown view; Vitebsk Regional Stage, Obol Beds; 10 — Specimen № 143/30–44, Klimovichi 4п borehole, depth of 487.8 m,  $\times 150$ , scale fragment, oblique crown view; Vitebsk Regional Stage, Obol Beds; 11 — Specimen № 143/31–1, Klimovichi 4п borehole, depth of 489.8 m,  $\times 130$ , scale fragment, crown view; Vitebsk Regional Stage, Obol Beds; 12 — Specimen № 121/44–1, Korma 1 borehole, depth of 340.2 m,  $\times 75$ , scale, basal view; Vitebsk Regional Stage, Lepel Beds. 13 — Specimen № 121/44–5, Korma 1 borehole, depth of 340.2 m,  $\times 70$ , scale, lateral view; Vitebsk Regional Stage, Lepel Beds. Scale bar 100  $\mu\text{m}$  (2, 3, 6, 8, 10, 11); 200  $\mu\text{m}$  (4, 7, 9, 12, 13); 500  $\mu\text{m}$  (5)

**Рисунки 2—13 — Чешуи *Diplacanthus kleesmentae* из отложений верхнего эмса нижнего девона Беларуси:** 2 — Экземпляр № 116/51–1, скважина Быхов 1, глубина 321,5 м,  $\times 100$ , чешуя, вид сверху; витебский горизонт, лепельские слои; 3 — Экземпляр № 116/53–1, скважина Быхов 1, глубина 324,2 м,  $\times 140$ , чешуя, вид сверху; витебский горизонт, лепельские слои; 4 — Экземпляр № 121/44–6, скважина Кормянская 1, глубина 340,2 м,  $\times 85$ , чешуя, вид с наклоном сверху; витебский горизонт, лепельские слои; 5 — Экземпляр № 121/44–3, скважина Кормянская 1, глубина 340,2 м,  $\times 50$ , чешуя, вид с наклоном сверху; витебский горизонт, лепельские слои; 6 — Экземпляр № 143/30–17, скважина Климовичи 4п, глубина 487,8 м,  $\times 100$ , чешуя, вид с наклоном сверху; витебский горизонт, обольские слои; 7 — Экземпляр № 143/30–18, скважина Климовичи 4п, глубина 487,8 м,  $\times 200$ , чешуя, вид с наклоном сверху; витебский горизонт, обольские слои; 8 — Экземпляр № 143/30–37, скважина Климовичи 4п, глубина 487,8 м,  $\times 120$ , фрагмент чешуи, вид с наклоном сверху; витебский горизонт, обольские слои; 9 — Экземпляр № 143/30–41, скважина Климовичи 4п, глубина 487,8 м,  $\times 90$ , чешуя, вид сверху; витебский горизонт, обольские слои; 10 — Экземпляр № 143/30–44, скважина Климовичи 4п, глубина 487,8 м,  $\times 150$ , фрагмент чешуи, вид с наклоном сверху; витебский горизонт, обольские слои; 11 — Экземпляр № 143/31–1, скважина Климовичи 4п, глубина 489,8 м,  $\times 130$ , фрагмент чешуи, вид сверху; витебский горизонт, обольские слои; 12 — Экземпляр № 121/44–1, скважина Кормянская 1, глубина 340,2 м,  $\times 75$ , чешуя, вид снизу; витебский горизонт, лепельские слои; 13 — Экземпляр № 121/44–5, скважина Кормянская 1, глубина 340,2 м,  $\times 70$ , чешуя, вид сбоку; витебский горизонт, лепельские слои. Масштабная линейка: 100  $\mu\text{m}$  (2, 3, 6, 8, 10, 11); 200  $\mu\text{m}$  (4, 7, 9, 12, 13); 500  $\mu\text{m}$  (5).



**Figures 14–21 — Microstructure of the scales of *Diplacanthus kleesmentae*:** **14** — horizontal section of the scale crown. Specimen No 121/44–19, Korma 1 borehole, depth 340.2 m, Vitebsk Regional Stage, Lepel Beds; **15** — horizontal section of the scale crown. Specimen No 121/44–25, Korma 1 borehole, depth 340.2 m, Vitebsk Regional Stage, Lepel Beds; **16** — scale horizontal view in anise oil. Specimen No 143/30–46, Klimovichi 4n borehole, depth 487.8 m, Vitebsk Regional Stage, Obol Beds. **17** — horizontal view of the base in anise oil. Specimen No 143/30–48, Klimovichi 4n borehole, depth 487.8 m, Vitebsk Regional Stage, Obol Beds; **18** — scale vertical longitudinal section. Specimen No 121/44–20, Korma 1 borehole, depth 340.2 m, Vitebsk Regional Stage, Lepel Beds; **19** — scale vertical longitudinal view in anise oil. Specimen No 143/30–47, Klimovichi 4n borehole, depth 487.8 m, Vitebsk Regional Stage, Obol Beds; **20** — scale lateral view in anise oil. Specimen No 121/44–27, Korma 1 borehole, depth 340.2 m, Vitebsk Regional Stage, Lepel Beds; **21** — scale lateral view in anise oil. Specimen No 143/30–46, Klimovichi 4n borehole, depth 487.8 m, Vitebsk Regional Stage, Obol Beds. Scale bar of 200  $\mu\text{m}$  (**14–21**)

**Рисунки 14–21 — Микроструктура чешуй *Diplacanthus kleesmentae*:** **14** — горизонтальный срез чешуи через корону. Экземпляр № 121/44–19, скважина Кормянская 1, глубина 340,2 м, витебский горизонт, лепельские слои; **15** — горизонтальный срез чешуи через корону. Экземпляр № 121/44–25, скважина Кормянская 1, глубина 340,2 м, витебский горизонт, лепельские слои; **16** — горизонтальный вид чешуи в анисовом масле. Экземпляр № 143/30–46, скважина Климовичи 4п, глубина 487,8 м, витебский горизонт, обольские слои; **17** — вид основания в анисовом масле. Экземпляр № 143/30–48, скважина Климовичи 4п, глубина 487,8 м, витебский горизонт, обольские слои; **18** — вертикальный продольный срез чешуи. Экземпляр № 121/44–20, скважина Кормянская 1, глубина 340,2 м, витебский горизонт, лепельские слои; **19** — вертикальный продольный вид чешуи в анисовом масле. Экземпляр № 143/30–47, скважина Климовичи 4п, глубина 487,8 м, витебский горизонт, обольские слои; **20** — вид чешуи сбоку в анисовом масле. Экземпляр № 121/44–27, скважина Кормянская 1, глубина 340,2 м, витебский горизонт, лепельские слои; **21** — вид чешуи сбоку в анисовом масле. Экземпляр № 143/30–46, скважина Климовичи 4п, глубина 487,8 м, витебский горизонт, обольские слои. Масштабная линейка 200  $\mu\text{m}$  (**14–21**)

**Published records.** Belarus, Vitebsk region, Braslav district, near the town of Braslav, Braslav 6 borehole, depth range of 315.0 to 328.0 m; Belarus, Vitebsk region, Sharkovshchina district, near the village of Germanovichi, Braslav 14 borehole, depth range of 235.0 to 240.0 m; Belarus, Vitebsk region, Braslav district, near the village of Kupcheli, Kupcheli 325 borehole, depth 275.9 m; Belarus, Vitebsk region, Braslav district, near the village of Eividovichi, Eividovichi 328 borehole, depth range of 254.4 to 259.0 m; Belarus, Polotsk district, Vitebsk region, northwest of the town of Polotsk, Polotsk 1p borehole, depth range of 305.0 to 308.0 m; Belarus, Vitebsk region, Liozno district, near the village of Liozno, Liozno 1 borehole, depth range of 510.5 to 516.5 m; Belarus, Mogilev region, Mogilev district, near the village of Lyubuzh, Lyubuzh 1 borehole, depth range of 356.1 to 365.2 m; Belarus, Mogilev region, Cherikov district, near the town of Cherikov, Cherikov 1 borehole, depth range of 411.8 to 429.2 m. About 30 scales [2].

**Diagnosis.** The scales are usually large, up to 1.8 mm long. The crown of the scales is often thin, with rounded anterior margins; it can be round, oval, elongated-oval, rounded-rectangular, rounded-rhomboid and regular-rhomboid. On the crown there is a sculpture like a “fingerprint” formed by numerous ridges and grooves. In the anterior section of the crown some ridges can branch in two, less often into three. Along the anterior margin of the crown there is a distinct narrow ridge-like unsculptured border. The neck of the scales is high, thin, well developed. The base is moderately convex, rhomboid, rounded-rhomboid, elongated-oval, often with a slightly expressed apex located in the middle. There are up to nine growth lamellae in the crown and neck. The growth lamellae are superpositional. The ascending vascular canals in the neck are sinuous and branched, with many processes. The radial vascular canals are very complex, large, multi-branched, penetrating the entire neck area. The circular vascular canals are distinct, well-expressed, and form arcuate branches. The longitudinal horizontal vascular canals in the crown are bush-like – the mouths of several large branches converge. The acellular bone tissue of the base, in addition to the banded-situated Sharpey’s fibers contains sinuous and branched vascular canals rising up from its outer surface.

**Description.** *Morphology.* The scales are usually large, 0.6 to 1.8 mm long and 0.5 to 1.2 mm wide. The height of the scales is usually 0.7–0.9 mm. The crown of the scales is usually thin. Its anterior margin is rounded, in some scales it is slightly tilted forward, the lateral angles are slightly rounded, and the posterolateral margins converge smoothly, without usually forming a sharp posterior angle. The shape of the crown of the scales can be round, oval, elongated-oval, rounded-rectangular, rounded-rhomboid with a slightly elongated posterior section and regular-rhomboid shape. The sculpture on the crown is represented by numerous ridges and grooves forming a peculiar pattern resembling a “fingerprint” pattern. The thin linear grooves and low ridges between them in the anterior medial section of the crown converge symmetrically with opposite sides, and in the posterior section they are located in a semicircle parallel to the margin of the crown. Sometimes on the crown – one or two grooves are wider and deeper. In the anterior section of the crown some ridges can branch in two, less often in three parts. In the medial section of the crown a gently sloping longitudinal concavity or depression is not rare observed. A distinct narrow ridge-like unsculptured border runs along the anterior margin of the crown. The neck of the scales is usually high, thin, well developed, only in rare specimens is it relatively low and weakly expressed. There are sometimes narrow vertical furrows on its posterolateral walls. The rim outlining the junction of the neck and base is clear, uneven and well developed. The base is moderately convex or slightly flattened, in cross section it is diamond-shaped, rounded-rhomboid, elongated-oval, but does not extend beyond the anterior margin of the crown. The apex of the base is usually weakly expressed and located in the middle, but may be absent.

*Histology.* The crown of the scales is composed of mesodentine and is penetrated by numerous complicated radial, ascending, circular and longitudinal horizontal vascular canals. They are well-expressed, large, multi-branched, and intertwined with a dense network of processes of radial vascular canals that are located above the surface of the base and penetrate the entire region

of the neck of the scales. Here they are intertwined with sinuous, branched ascending vascular canals and rarely form lacuna-like extensions. The confinement of ascending vascular canals to individual growth lamellae is indistinct. The durodentine is represented by thin strips only in the central parts of the latest growth lamellae of the crown. The circular and longitudinal horizontal vascular canals penetrate even the latest growth lamellae. The circular vascular canals are distinct, rather wide and form arcuate branches. The longitudinal horizontal vascular canals, as a rule, consist of several large, bush-like situated branches and in the anterior part of the crown rush towards the center of the scale, and in the posterior section of the crown they stretch towards the posterior extremity of the crown. The vast majority part of the thin, narrow, sinuous dentine tubules that intertwine with them are oriented in a similar way. The base of the scales is dense and growth lamellae are clearly observed on them. It is composed of acellular bone tissue, which in addition to the clearly defined, narrow, relatively long, striped-situated Sharpey's fibers also contains wider, sinuous and branched vascular canals directed centripetally towards the primordial scale. These vascular canals are noticeably inferior in size to the crown canals.

**Variability.** The scales of this species vary in crown shape, neck height, base configuration and degree of its convexity. The sculpture of the crown varies in the number of ridges, the presence of branched ones among them at the anterior margin of the crown. On the crown, a sculpture resembling a kind of "fingerprint" may have some individual features in the details of this pattern.

**Comparison.** From the scales of *Diplacanthus pecherensis* Valiukevičius, 2003a [24] the scales of *Diplacanthus kleesmentae* differ in the much larger size of the scales, as well as slightly in the shape of the base and configuration of the crown of the scales. In addition, they differ strongly in the sculpture on the crown of the scales. Despite the fact that the internal structure of the scales of *Diplacanthus pecherensis* is poorly understood, it can still be noted that the scales of this species have up to six growth lamellae in the crown, consisting of specific mesodentine with well-developed ascending and radial vascular canals located high in the neck area. The upward directed bushy networked dentine tubules are located separately in the growth lamellae without any connections, and the primordial scale contains a complicated knot of interwoven vascular canals, part of which are widened. Morphologically the scales of *Diplacanthus kleesmentae* differ from those of *Diplacanthus poltnigi* Valiukevičius, 2003b [25] in the size of the scales and in a peculiar sculpture of the crown like a "fingerprint". In histological relation, the scales of *Diplacanthus poltnigi* differ from the scales of *Diplacanthus kleesmentae* in the nature of the structure of the sinuous ascending vascular canals in the neck and their smaller branches containing lacunae, as well as the multibranched radial vascular canals above the base. The scales of *Diplacanthus kleesmentae* differ from those of *Diplacanthus tenuistriatus* Traquair, 1894 [17; 26] in size, and differ significantly in crown sculpture and base shape. There are some differences in the internal structure of the scales. In the scales of *Diplacanthus kleesmentae* the radial and ascending vascular canals in the neck are much better expressed, and the longitudinal horizontal vascular canals in the crown are thinner, but more branched. The lacuna-like extensions of the dentine tubules contained in the neck are much more common in the scales of *Diplacanthus tenuistriatus*. The scales of *Diplacanthus kleesmentae* have thinner and more numerous crown growth lamellae — up to nine, while the scales of *Diplacanthus tenuistriatus* have no more than eight crown growth lamellae. The scales of *Diplacanthus kleesmentae* differ from those of *Diplacanthus solidus* Valiukevičius, 2003b [25] in having much larger scales, the shape and sculpture of the crown of the scales, a larger number of growth lamellae in the crown and neck, a different structure of the radial and ascending vascular canals in the neck, and a special character of the mesodentine. The scales of *Diplacanthus kleesmentae* differ from the scales of *Diplacanthus gravis* Valiukevičius, 1988 [27] in having larger scales, and in possessing higher height of the neck of the scales, and in the sculpture on the crown of the scales. In the internal structure the differences between these compared species are more distinct. The scales of *Diplacanthus kleesmentae* have up to nine

growth lamellae, a differing character of the location and structure of the radial vascular canals in the neck, and no mesodontine with numerous processes directed upwards from the horizontal and circular vascular canals are found in the crown. *Diplacanthus kleesmentae* resembles *Diplacanthus crassisimus* (Duff, 1842) [17; 19] in the character of the arrangement of sculptural elements on the crown; however, the ridges of the latter protrude in relief; moreover, each of them seems to consist of individual tubercles closely adjacent to each other neighbor and placed in a semicircle.

**Facies.** The scales are found mainly in clayey, clastic and clayey-carbonate rocks, which are predominantly formations of a shallow, desalinated marine basin.

**Geological age and geographical distribution.** Lower Devonian, Emsian, Upper Substage, Rezėkne Regional Stage of the Baltic States, Kaliningrad region and northwestern region of Russia; Obol and Lepel Beds of the Vitebsk Regional Stage of Belarus. Middle Devonian, Eifelian, Lower Substage, Pärnu Regional Stage of the Baltic States and northwestern region of Russia.

**Belarus occurrences.** Vitebsk region, Braslav 6 borehole (depth range of 315.0 to 328.0 m), Braslav 14 borehole (depth range of 235.0 to 240.0 m), Kupcheli 325 borehole (depth 275.9 m), Eividovich 328 borehole (depth range of 254.4 to 259.0 m), Polotsk 1p borehole (depth range of 305.0 to 308.0 m), Chashniki 53 borehole (depth range of 291.0 to 293.4 m), Liozno 1 borehole (depth range of 510.5 to 516.5 m); Mogilev region, Lyubuzh 1 borehole (depth range of 356.1 to 365.2 m), Vilchitsy 1 borehole (depth 344.5 m), Cherikov 1 borehole (depth range of 411.8 to 429.2 m), Bykhov 1 borehole (depths 321.5 and 324.2 m), Klimovich 4п borehole (depths 489.8 and 487.8 m); and Gomel region, Korma 1 borehole (depth 340.2 m).

**Conclusions.** The study of the collected scale material of the species *Diplacanthus kleesmentae* originating from the deposits of the Vitebsk Regional Stage of Belarus allowed the author to significantly supplement and clarify the description of the scales of this species in morphological and histological aspects. This study clarifies the limits of their morphological variability, establishes their facies confinement, and elucidates their stratigraphic distribution and, due to the new findings, indicates a wide geographical distribution within the Vitebsk Regional Stage in Belarus.

The author of the paper is sincerely grateful to V. G. Lugin (Belarusian State Technological University, Center for Physical and Chemical Investigations) for his help with the electron microscope photography, and also grateful to Dr. R. B. Blodgett (Consulting Geologist, Anchorage, Alaska, USA) for his help in editing the English version of the paper.

## References

1. Kleesment A. [et al.] [The oldest deposits of the Middle Devonian of Estonia]. Geology of the crystalline basement and sedimentary cover of the Baltic States : coll. articles, Riga, Zinātnē Publ., 1975, pp. 168—183. (in Russian)
2. Valiukevičius J. J., Karatajūtė-Talimaa V. N. [An assemblage of the acanthodian scales from the bottom of the Middle Devonian Baltic States and Belorussia]. Biofacies and Fauna of the Silurian and Devonian Basins of the Baltic States, Riga, Zinātnē Publ., 1986, pp. 110—122. (in Russian)
3. Valiukevičius J. [Acanthodians and zonal stratigraphy of Lower and Middle Devonian in East Baltic and Byelorussia]. *Palaeontographica Abt. A.*, 1998, vol. 248, pp. 1—53.
4. Valiukevičius J., Kruchek S. [Acanthodian biostratigraphy and interregional correlations of the Devonian of the Baltic States, Belarus, Ukraine and Russia]. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg (Final Report of IGCP 328 project)*, 2000, vol. 223, pp. 271—289.
5. Valiukevičius J., Talimaa V., Kruchek S. [Complexes of vertebrate microremains and correlation of terrigenous Devonian deposits of Belarus and adjacent territories]. *Ichthyolith Issues. Special Publication 1 Socorro*, New Mexico, 1995, pp. 53—59.
6. Plax D. P. [Devonian fish fauna of Belarus]. *Lithosphere*, 2008, № 2 (29), pp. 66—92. (in Russian)
7. Plax D. P. [Stratigraphic ichthyofauna assemblages of the Devonian deposits in the Vileyka Buried Ridge of the Belarusian Antecline]. *Natural Resources*, 2016, № 2, pp. 14—44.

8. Plax D. P. [Ichthyofauna from the Lower and Middle Devonian deposits of the Belarusian part of the Baltic Syncline]. Modern problems of geochemistry, geology and prospecting for mineral deposits: materials of the International Scientific Conference dedicated to the 110th anniversary of the birth of Academician K.I. Lukashev (1907–1987), Minsk, 23–25 May, 2017 : in 2 parts, Minsk, Pravo i ekonomika, 2017, part 1, pp. 58–61. (in Belarusian)
9. Plax D. P. [Ichthyofauna from the Devonian deposits of the Orsha Depression (Belarus)]. *Natural Resources*, 2017, № 2, pp. 12–50.
10. Plax D. P., Murashko O. V. [Stratigraphy and ichthyofauna of the Upper Emsian-Eifelian deposits in the Bykhov 1 and Korma 1 borehole sequences in the East of Belarus]. *Natural Resources*, 2021, № 1, pp. 40–67.
11. Obukhovskaya T. G. [et al.] [The Devonian system]. Stratigraphic Charts of the Precambrian and Phanerozoic deposits of Belarus: explanatory note, Minsk, State Enterprise «BelNIGRI», 2010, pp. 98–114 (with Stratigraphic Charts of the Devonian deposits of Belarus in 2 sheets). (in Russian)
12. Lyarskaya L. A. [The Rēzekne Formation and its age equivalents]. The Stratigraphy of the Phanerozoic of the Baltic States : coll. articles, Riga, Zinātne Publ., 1978, pp. 22–39. (in Russian)
13. Sorokin V. S. [et al.] [The Devonian and Carboniferous of the Baltic States]. Riga, Zinātne Publ., 1981, 502 p. (in Russian)
14. Rodionova G. D. [et al.] [The Devonian of the Voronezh Antecline and the Moscow Syncline]. Moscow, 1995, 265 p. (in Russian)
15. Vorotnikova G. V. [et al.]. [State geological map of the Russian Federation. Scale 1:1,000,000 (third generation). Central European Series. Sheet N-36 (M-36) — Smolensk. Explanatory Note]. St. Petersburg, VSEGEI Cartographic Factory Publ., 2011, 267 p. (in Russian)
16. Talimaa V. N. [Significance of thelodonts (Agnatha) in correlation of the Upper Ordovician to Lower Devonian of the northern part of Eurasia]. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg (Final Report of IGCP 328 project)*, 2000, vol. 223, pp. 69–80.
17. Burrow C. J. [et al.] [The diplacanthid fishes (Acanthodii, Diplacanthiformes, Diplacanthidae) from the Middle Devonian of Scotland]. *Palaeontologia Electronica*, 2016, 19.1.10A, pp. 1–83.
18. Burrow C. J. [Handbook of Paleichthyology. Vol. 5: Acanthodii, Stem Chondrichthyes]. München, Verlag Dr. Friedrich Pfeil, 2021, 135 p.
19. Duff P. [Sketch of the Geology of Moray]. Elgin, Forsyth and Young, 1842, 72 p.
20. Owen R. [Lectures on the comparative anatomy and physiology of the vertebrate animals, delivered at the Royal College of Surgeons of England in 1844 and 1846. Pt. 1: Fishes]. London, Longman, Brown, Green and Longmans, 1846, 308 p.
21. Woodward A. S. [Catalogue of the fossil fishes in the British Museum (Natural History). Part II]. London, British Museum (Natural History), Department of Geology, 1891, 568 p.
22. Berg L. S. [Classification of fishes and fish-like animals, living and fossil]. *Tr. Zool. Inst. Akad. Nauk SSSR*, 1940, vol. 5, № 2, pp. 85–517. (in Russian)
23. Valiukevičius J. [Acanthodians from the Narva Regional Stage of the Main Devonian Field]. Vilnius, Mokslas, 1985, 144 p. (in Russian)
24. Valiukevičius J. [Devonian acanthodians from Severnaya Zemlya Archipelago (Russia)]. *Geodiversitas*, 2003a, vol. 25, № 1, pp. 131–204.
25. Valiukevičius J. [New Late Silurian to Middle Devonian acanthodians of the Timan-Pechora region]. *Acta Geologica Polonica*, 2003b, vol. 53, № 3, pp. 209–245.
26. Traquair R. H. [On a new species of *Diplacanthus*, with remarks on the acanthodian shoulder-girdle]. *Geological Magazine (Decade 4)*, 1894, vol. 1, pp. 254–257.
27. Valiukevičius J. J. [New species of acanthodians from the Middle Devonian of the Baltic and Byelorussia]. *Palaeontological Journal*, 1988, № 2, pp. 80–86. (in Russian)

#### Список цитируемых источников

1. Древнейшие отложения среднего девона Эстонии / А. Клеесмент [и др.] // Геология кристаллического фундамента и осадочного чехла Прибалтики : кол. статьи / под ред. А. Я. Лунц. — Рига : Зинатне, 1975. — С. 168—183.
2. Валюкявичюс, Ю. Ю. Комплекс чешуй акантодов из основания среднего девона Прибалтики и Белоруссии / Ю. Ю. Валюкявичюс, В. Н. Каратаюте-Талимаа // Биофауны и фауна силурийских и девонских бассейнов Прибалтики. Всесоюзный НИИ морской геологии. — Рига : Зинатне, 1986. — С. 110—122.
3. Valiukevičius, J. Acanthodians and zonal stratigraphy of Lower and Middle Devonian in East Baltic and Byelorussia / J. Valiukevičius // *Palaeontographica Abt. A*. — 1998. — Vol. 248. — P. 1–53.

4. *Valiukevičius, J.* Acanthodian biostratigraphy and interregional correlations of the Devonian of the Baltic States, Belarus, Ukraine and Russia / J. Valiukevičius, S. Kruchek // Courier Forschungsinstitut Senckenberg (Final Report of IGCP 328 project). — 2000. — Vol. 223. — P. 271—289.
5. *Valiukevičius, J.* Complexes of vertebrate microremains and correlation of terrigenous Devonian deposits of Belarus and adjacent territories / J. Valiukevičius, V. Talimaa, S. Kruchek // Ichthyolith Issues. Special Publication 1 Socorro. — New Mexico, 1995. — P. 53—59.
6. *Плакс Д. П.* О девонской ихтиофауне Беларуси / Д. П. Плакс // Литасфера. — 2008. — № 2 (29). — С. 66—92.
7. *Plax, D. P.* Stratigraphic ichthyofauna assemblages of the Devonian deposits in the Vileyka Buried Ridge of the Belarusian Antecline / D. P. Plax // Natural Resources. — 2016. — № 2. — P. 14—44.
8. *Плакс, Д. П.* Ихтиофауна з ніжне- і сярэднедевонскіх адкладаў беларускай часткі Балтыйскай сінеклізы / Д. П. Плакс // Современные проблемы геохимии, геологии и поисков месторождений полезных ископаемых : материалы Международ. науч. конф., посвящённой 110-летию со дня рождения академика К. И. Лукашёва (1907—1987), 23—25 мая 2017 г., Минск : в 2 ч. / отв. ред. О. В. Лукашёв; редкол.: А. Ф. Санько [и др.]. — Минск : Право и экономика, 2017. — Ч. 1. — С. 58—61.
9. *Plax, D. P.* Ichthyofauna from the Devonian deposits of the Orsha Depression (Belarus) / D. P. Plax // Natural Resources. — 2017. — № 2. — P. 12—50.
10. *Plax, D. P.* Stratigraphy and ichthyofauna of the Upper Emsian-Eifelian deposits in the Bykhov 1 and Korma 1 borehole sequences in the East of Belarus / D. P. Plax, O. V. Murashko // Natural Resources. — 2021. — № 1. — P. 40—67.
11. Девонская система / Т. Г. Обуховская [и др.] // Стратиграфические схемы докембрийских и фанерозойских отложений Беларуси : объяснительная записка / ред. С. А. Кручек [и др.]. — Минск : ГП «БелНИГРИ», 2010. — С. 98—114 (с стратиграфическими схемами девонских отложений Беларуси (2 листа)).
12. *Лярская, Л. А.* Резекненская свита и ее возрастные аналоги / Л. А. Лярская // Стратиграфия фанерозоя Прибалтики : кол. статьи / ред. В. С. Сорокин. — Рига : Зинатне, 1978. — С. 22—39.
13. Девон и карбон Прибалтики / В. С. Сорокин [и др.]; ред. В. С. Сорокин. — Рига : Зинатне, 1981. — 502 с.
14. Девон Воронежской антеклизы и Московской синеклизы / Г. Д. Родионова [и др.]. — М., 1995. — 265 с.
15. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Центрально-Европейская серия. Лист N-36 (M-36) — Смоленск. Пояснительная записка / Г. В. Воронникова [и др.]. — СПб. : Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2011. — 267 с.
16. *Talimaa, V. N.* Significance of thelodonts (Agnatha) in correlation of the Upper Ordovician to Lower Devonian of the northern part of Eurasia / V. N. Talimaa // Courier Forschungsinstitut Senckenberg (Final Report of IGCP 328 project). — 2000. — Vol. 223. — P. 69—80.
17. The diplacanthid fishes (Acanthodii, Diplacanthiformes, Diplacanthidae) from the Middle Devonian of Scotland / C. J. Burrow [et al.] // Palaeontologia Electronica. — 2016. — 19.1.10A. — P. 1—83.
18. *Burrow, C. J.* Handbook of Paleichthyology. Vol. 5: Acanthodii, Stem Chondrichthyes / C. J. Burrow. — München : Verlag Dr. Friedrich Pfeil, 2021. — 135 p.
19. *Duff, P.* Sketch of the Geology of Moray / P. Duff. — Elgin : Forsyth and Young, 1842. — 72 p.
20. *Owen, R.* Lectures on the comparative anatomy and physiology of the vertebrate animals, delivered at the Royal College of Surgeons of England in 1844 and 1846. Pt. 1: Fishes / R. Owen. — London : Longman, Brown, Green and Longmans, 1846. — 308 p.
21. *Woodward, A. S.* Catalogue of the fossil fishes in the British Museum (Natural History). Part II / A. S. Woodward. — London : British Museum (Natural History), Department of Geology, 1891. — 568 p.
22. *Берг, Л. С.* Система рыбообразных и рыб, ныне живущих и ископаемых / Л. С. Берг // Тр. зоол. ин-та. акад. наук СССР. — 1940. — Вып. 5, № 2. — С. 85—517.
23. *Валюкявичюс, Ю. Ю.* Акантоды наровского горизонта Главного девонского поля / Ю. Ю. Валюкявичюс ; ред. В. Н. Каратаюте-Талимаа. — Вильнюс : Мокслас, 1985. — 144 с.
24. *Valiukevičius, J.* Devonian acanthodians from Severnaya Zemlya Archipelago (Russia) / J. Valiukevičius // Geodiversitas. — 2003. — Vol. 25, № 1. — P. 131—204.
25. *Valiukevičius, J.* New Late Silurian to Middle Devonian acanthodians of the Timan-Pechora region / J. Valiukevičius // Acta Geologica Polonica. — 2003b. — Vol. 53, № 3. — P. 209—245.
26. *Traquair, R. H.* On a new species of *Diplacanthus*, with remarks on the acanthodian shoulder-girdle / R. H. Traquair // Geological Magazine (Decade 4). — 1894. — Vol. 1. — P. 254—257.
27. *Валюкявичюс, Ю. Ю.* Новые виды акантодов из среднего девона Прибалтики и Белоруссии / Ю. Ю. Валюкявичюс // Палеонтологический журнал. — 1988. — № 2. — С. 80—86.

Received by the editorial staff 10.02.2023.

UDC 595.76

**S. K. Ryndevich**Institution of Education “Baranavichy State University”, 21 Voykova str., 225404 Baranavichy,  
the Republic of Belarus, ryndevichsk@mail.ru**HYDROPHILUS ATERRIMUS ESCHSCHOLTZ, 1822  
(INSECTA: COLEOPTERA: HYDROPHILIDAE) IN BELARUS**

*Hydrophilus aterrimus* Eschscholtz, 1822 is a rheophilic species. In Belarus it prefers shallow water bodies (old river-beds, fens, ponds, reservoirs, large puddles, often floodplains) with warm water, overgrown with macrophytes, also lives in rivers, lakes and reclamation canals. The species lives throughout Belarus, it is also known from the Berezinsky Biosphere Reserve, the national parks “Braslavskie Oзера”, “Belovezhskaya Pushcha” and “Pripyatsky”.

Populations of *H. aterrimus* tend to decrease in Europe. At the beginning of the XXI<sup>st</sup> century a similar trend began to be observed on the territory of Belarus. In this connection, *H. aterrimus* was included as a species that needs attention (least concern (LC)) on the List of Species Requiring Additional Study and Attention for Preventive Protection in the Red Data Book of Belarus. The reasons for reduction in the number of population of *H. aterrimus* are not clear yet. Consequently, this species needs additional study of its biology and ecological preferences in order to more accurately determine its protection category.

In the article diagnostic features of *Hydrophilus aterrimus* and *H. piceus* (Linnaeus, 1758) are recorded. The second species was previously excluded from the composition of the fauna of Belarus. However, the possibility of the appearance of *H. piceus* in the west or south of Belarus cannot be ruled out due to global warming.

**Key words:** Insecta; Coleoptera; Hydrophilidae; *Hydrophilus*; fauna; Belarus.

Fig. 16. Ref.: 24 titles.

**С. К. Рындевич**Учреждение образования «Барановичский государственный университет»,  
ул. Войкова, 21, 225404 Барановичи, Республика Беларусь, ryndevichsk@mail.ru**HYDROPHILUS ATERRIMUS ESCHSCHOLTZ, 1822  
(INSECTA: COLEOPTERA: HYDROPHILIDAE) В БЕЛАРУСИ**

*Hydrophilus aterrimus* Eschscholtz, 1822 — реофильный вид, в Беларуси предпочитает мелководные водоемы (старицы, болота, пруды, водохранилища, крупные лужи, чаще пойменные) с теплой водой, заросшие макрофитами, обитает также в реках, озерах и мелиоративных каналах. Вид распространен на всей территории Беларуси, известен из Березинского биосферного заповедника, национальных парков «Браславские озера», «Беловежская пуца», «Припятский».

Популяции *H. aterrimus* в Европе имеют тенденцию к сокращению. В начале XXI века аналогичная ситуация стала наблюдаться и на территории Беларуси. В связи с этим *H. aterrimus* включен как вид, требующий внимания (вызывающий наименьшие опасения (LC)) в список видов, требующих дополнительного изучения и внимания для профилактической охраны Красной книги Республики Беларусь. Причины сокращения численности *H. aterrimus* пока не ясны. В связи с этим данный вид нуждается в дополнительном изучении его биологии и экологических предпочтений в целях более точного определения его охранной категории.

В статье представлены диагностические признаки *Hydrophilus aterrimus* и *H. piceus* (Linnaeus, 1758). Последний вид ранее был исключен из состава фауны Беларуси. Однако нельзя не учитывать возможность появления *H. piceus* на западе или юге Беларуси в связи с глобальным потеплением.

**Ключевые слова:** Insecta; Coleoptera; Hydrophilidae; *Hydrophilus*; фауна; Беларусь.

Рис. 16. Библиогр.: 24 назв.

**Introduction.** The genus *Hydrophilus* O. F. Müller, 1764 includes 48 species in the world fauna [1]. In the Palaearctic region the genus includes 11 species. Three species (*Hydrophilus aterrimus* Eschscholtz, 1822 (Figures 1—3, 7, 9, 11), *H. piceus* (Linnaeus, 1758) (Figures 4—6, 8, 10, 12) and *H. pistaceus* Laporte, 1840) have been recorded in Europe [2—4].

*Hydrophilus aterrimus* is a widespread species. It lives on the territory from France to Western Siberia (Russia) and from Finland to Italy and Iran [2; 5].

*H. aterrimus* is one of the large beetles of the Belarusian fauna. It was first reported by N. M. Arnold for territory of modern Belarus (vill. Novoselki) in 1902 [6]. In 1940, this species was listed from several localities in Vitebsk region [7]. It was quite often mentioned in various reports from the territory of Belarus [6; 8—17].

*H. aterrimus* was considered quite common in our country at the end of the last century. Although it was pointed out that it does not occur often [17]. A decline in numbers of this species in Europe is currently being noted, therefore, in a number of countries it has a conservation status, for example, in Poland it has status “Vulnerable species” (VU) [18].

At the beginning of the XXI<sup>st</sup> century, a similar trend began to be observed on the territory of Belarus. In this connection, *H. aterrimus* was included in the List of Species Requiring Additional Study and Attention for Preventive Protection in the Red Data Book of Belarus as a species that needs attention (least concern (LC)) [19]. The reasons for reduction in the number of population of *H. aterrimus* are not clear yet. Therefore, the study of this species in Belarus is relevant.

**Materials and methods.** The material for the article presents research results of the author carried out on the territory of Belarus and other regions in the period from 1981 to 2022. The examined specimens are deposited in the following collections:

- CDL D. S. Lundyshev collection, Baranovichi, Belarus;
- CSR S. K. Ryndevich collection, Baranovichi, Belarus;
- ZISP Zoological Institute, Russian Academy of Sciences, St Petersburg, Russia;
- ZMBU Zoological Museum of Belarus State University, Minsk, Belarus.

The material was examined with the use of a Nikon SMZ-745T stereomicroscope and MBS-10 stereomicroscope. Habitus photographs were taken with the use of Nikon D5100 with Nikon 60 mm 1:2.8G Macro Lens and Meik Macro Extension Ring Kit. The figures were prepared with the help of Photoshop CS5 program.

**Results and discussion.** During the study the material from the territory of all six regions of the Republic of Belarus was examined. An annotated sheet of the studied material, diagnostic features of the species, its environmental preferences are listed below.

*Hydrophilus aterrimus* Eschscholtz, 1822 (Figures 1—3, 7, 9, 11)

**Differential diagnosis.** Body oval, dorsal side moderately convex, without microsculpture and pubescence. Length 29—43 mm. Total color black, elytra with very slight olive sheen, tarsi blackish brown (Figures 1—3). Last segment of male antennal club without notch. Apical spines at the end of the elytral sutures absent (Figure 7). Spine on metaventrite barely reaching midlength of abdominal ventrite 2 (Figure 2, 3). Last ventral sternite with a longitudinal fold in the middle. Abdomen are arched medially without clear keel (Figure 2). Expansion of the apical segment of male fore tarsi small (Figure 9). Male genitalia have almost parallel apical part of parameres and fairly wide apex of medial lobe (Figure 11).

**Material examined. Brest reg.:** g. [town] Brest, tsentr [center], v trave [in grass], 7.05.1994, leg. Kitaynik D. A., 1 specimen [in Russian] (CSR); Baranovichi, prud [pond] O 0094, u berega pod plavayushchim brevnjv [near the shore under a floating log], glubina [deep] 0.3 m, 11.09.1994, leg. Lukashenya M., 2 specimens (1 specimen immature) [in Russian] (CSR); same



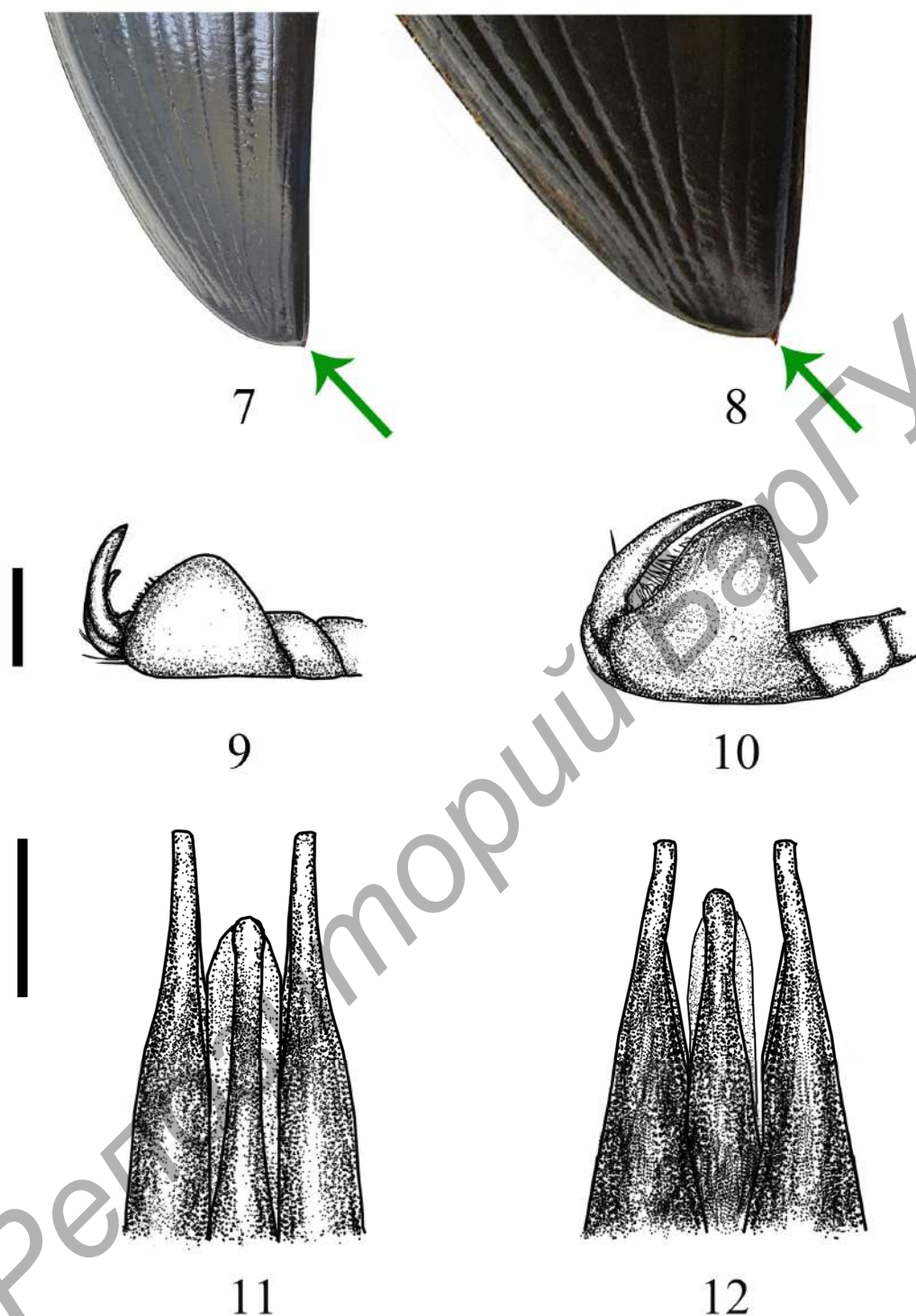
Figures 1—3. — *Hydrophilus aterrimus* Eschscholtz, habitus: 1 — dorsal view;  
2 — ventral view; 3 — lateral view. Scale bar 10 mm

Рисунки 1—3. — *Hydrophilus aterrimus* Eschscholtz, внешний вид: 1 — вид сверху;  
2 — вид снизу; 3 — вид сбоку. Длина масштабной линейки 10 мм



Figures 4—6. — *Hydrophilus piceus* (Linnaeus, 1758), habitus: 4 — dorsal view; 5 — ventral view; 6 — lateral view. Scale bar 10 mm

Рисунки 4—6. — *Hydrophilus piceus* (Linnaeus, 1758), внешний вид: 4 — вид сверху; 5 — вид снизу; 6 — вид сбоку. Длина масштабной линейки 10 мм



**Figures 7—12.** — *Hydrophilus aterrimus* and *H. piceus*: **7** — apex of elytra of *H. aterrimus* (female), dorsal view; **8** — apex of elytra of apex of elytra of *H. piceus* (female), dorsal view; **9** — expansion of the apical segment of male fore tarsi of *H. aterrimus*; **10** — expansion of the apical segment of male fore tarsi of *H. piceus*; **11** — apex of male genitalia of *H. aterrimus*; **12** — apex of male genitalia of *H. piceus*. Scale bar 10 mm (**9—12**)

**Рисунки 7—12.** — *Hydrophilus aterrimus* and *H. piceus*: **7** — вершина надкрылий *H. aterrimus* (самка), вид сверху; **8** — вершина надкрылий *H. piceus* (самка), вид сверху; **9** — расширение апикального сегмента передних лапок самца *H. aterrimus*; **10** — расширение апикального сегмента передних лапок самца *H. piceus*; **11** — вершина гениталий самца *H. aterrimus*; **12** — вершина гениталий самца *H. piceus*. Длина масштабной линейки 10 мм (**9—12**)

data but 16.09.1994, leg. Ryndevich S. K., 2 specimens [in Russian] (CSR); Brestskaya obl. [Brest reg.], Gantevichskiy r-n [Hantsavichy district], meliorativnyy kanal [soil-reclamation canal / drainage channel], 26.04.1985, 2 specimens [in Russian] (ZMBU); okr. g. [near town] Malorita, P 0124 [pond], 22.07.1996, leg. Ryndevich S., 1 specimen (larvae) [in Russian] (CSR); Brestskaya obl. [Brest reg.], Baranovichskiy r-n [Baranavichy district], d. [village] Molchad, prud [pond], 17.06.1985, leg. Aleksandrowicz O. R., 1 specimen [in Russian] (ZMBU); Belarus, Baranovichy, in flight, 10.06.2000, leg. Zemoglyadchuk A. V., 1 specimen (CSR); Brestskaya obl. [Brest reg.], Baranovichskiy r-n [Baranavichy district], okr. d. [near village] Gintsevichi, vodokhr. [reservoir] Baranovichskoe, 7.06.2007, leg. Ryndevich S., 1 specimen [in Russian] (CDL); Brest reg., Baranavichy district, near vill. M. Kolpeniytsa, 7.06.2007, 1 specimen (CDL); Brest reg., lake Beloe [Byaroza district], 11.07.2002, leg. Dmitrenok M., 4 specimens (CSR); Brest reg., Bereza distr., vill. Melech, 20.VI.2022, leg. Romanko I. R., 1 specimen.

**Gomel reg.:** Zhitkov. r-n [Zhitkavichy district], d. [village] Khlupin, 26.04.1987, leg. Aleksandrowicz O. R., 1 specimen [in Russian] (ZMBU); Gomel reg., Zhitkavichy district, national park "Pripyatsky", near v. Khvoensk, old river-bed of r. Pripyat', 17.06.2001, 2 specimens (CSR); same data but old river-beds of r. Pripyat' with *Salvinia natans* (L.) All., 1785, 18.06.2001, 8 specimens; Gomel reg., Zhitkavichy district, near Lyaskovichy, old river-bed of r. Pripyat', 19.06.2013, leg. Ryndevich S. K., 7 specimens.

**Grodno reg.:** near Grodno, swamp, lining of nest of marsh harrier (*Circus aeruginosus*), 12.04.1989, leg. Vinchevsky A., 4 specimens (2 immature beetles and 2 pupae); Grodnensk. gubern. [Grodno province], Belov. Pushcha [Belovezhskaya Pushcha], leto [summer], [leg.] Mordvilko, 1 specimen [in Russian] (ZISP).

**Minsk reg.:** Minskaya gubern. [Minsk province], s. [village] Yazyl, Bobruysk. [now Staryya Darogi district], 10.VII.1910, [leg.] Mordvilko, 2 specimens [in Russian] (ZISP); Minsk reg., Nesvizh distr., Gorodeya, in flight, day, 10.06.1974, 1 specimen; Nesvizhskiy r-n [Nesvizh distr.], p. [township] Gorodeya, 9.05.1981, na svet [at light], leg. Ryndevich S., 1 specimen [in Russian] (CSR); same data, but v let, na zerkalo [collected in flight, on mirror], 5.VI.1985, leg. Ryndevich S., 1 specimen [in Russian] (CSR); Minskaya obl. [Minsk reg.], Vileyskiy r-n [Vileyka district], okr. d. [near village] Sosenska, O 0022 [Vileyskoe reservoir], 7.07.1988, leg. Ryndevich S., 1 specimen [in Russian] (CSR); Minskaya obl. [Minsk reg.], Stoltbtsovskiy r-n [Stowbtsy district], okr. d. [near village] Nikolaevshchina, K 0099 [soil-reclamation canal / drainage channel], zarosli kubyshki [thickets of egg-pods], gl. [deep] 0.2 m, 23.05.1995, leg. Ryndevich S. K., 2 specimens [in Russian] (CSR); Minskiy r-n [Minsk district], Priluki, 18.05.1985, leg. Aleksandrowicz O. R., 5 specimens [in Russian] (ZMBU); Zelenoe, Minskiy r-n [Minsk district], 30.08.1988, leg. Aleksandrowicz O. R., 1 specimen [in Russian] (ZMBU); d. [village] Novosel'e [Minsk district], 24.06.1974, leg. Aleksandrowicz O. R., 1 specimen [in Russian] (ZMBU); Pukhovichskiy r-n [Pukhavichy district], d. [village] Kopeynoe, 25.06.1991, leg. Aleksandrowicz O. R., 5 specimens [in Russian] (ZMBU); Krupskiy r-n [Krupki district], d. [village] Yazby, 13.06.1980, leg. Aleksandrowicz O. R., 4 specimens [in Russian] (ZMBU); Belarus, near Krupki, r. Bobr, 10.VII.2018, leg. Kostyuchenko A. V., 1 specimen (CSR).

**Mogilev reg.:** Mogilev, [leg.] Semenov A., 2 specimens [in Russian] (ZISP); Semenov, Mogilevskaya obl. [Mogilev reg.], Osipovichskiy r-n [Osipovichy district], d. [village] Daraganovo, na svet [at light], 20.07.1987, leg. Ryndevich S., 1 specimen [in Russian] (CSR); same data, but prud [pond], 21.07.1987, leg. Ryndevich S., 10 specimens (8 imagoes, 2 larvae) [in Russian] (CSR); Mogilevskaya obl. [Mogilev reg.], Bobruyskiy r-n [Bobruysk district], okr. d. [near village] Domanovo, 25.06.1990, leg. Aleksandrowicz O. R., 1 specimen [in Russian] (ZMBU).

**Vitebsk reg.:** Vitebskaya obl. [Vitebsk reg.], Lepelskiy r-n [Lepel district], BGBZ [Berezinsky Biosphere Reserve], d. [village] Domzheritsy, P 0028 [pond], 30.05.1994, leg. Ryndevich S., 1 specimen [in Russian] (CSR); Vitebskaya obl. [Vitebsk reg.], Lepelskiy r-n [Lepel district], okr. d. [near village] Kraytsy, 25.07.1998, leg. Ryndevich S. K., 4 specimens [in Russian]

(CSR), Belarus, Berezinsky Reserve, r. Serguch/Buzyanka/, water trap, 26.VI.2015, leg. Ryndevich S. K., 2 specimens (CDL), Belarus, Miory distr., near Byeovshchina, in flight, 25.VII.1993, 1 specimen; Belarus, Vitebskaya obl. [Vitebsk reg.], Orshanskiy r-n [Orsha district], okr. p. [near township] Orekhovsk, oz. [lake] Bolshoe Orekhovskoe, 12.VI.2022, leg. Vakar O., 2 specimens (larvae) [in Russian] (CSR).

**Ecology.** Rheophilic species, prefers shallow water bodies (old river-beds, fens, ponds, reservoirs, large puddles, often floodplains) with warm water, overgrown with macrophytes, also lives in rivers, lakes and reclamation canals (Figures 13—16).



**Figures 13—16. — Habitats of *Hydrophilus aterrimus*: 13 — river Serguch, Vitebsk reg.; 14 — old river-bed of r. Pripyat near Lyaskovichi, Gomel reg.; 15 — river Bobr, Minsk reg.; 16 — reservoir Baranovichskoe, Brest reg.**

**Рисунки 13—16. — Места обитания *Hydrophilus aterrimus*: 13 — река Сергуч, Витебская обл.; 14 — старица реки Припять около Ляскович, Гомельская обл.; 15 — река Бобр, Минская обл.; 16 — водохранилище Барановичское, Брестская обл.**

Beetles fly at light and on mirror.

Imagoes are phytophagous. Feeding imago on filamentous algae has been recorded [5]. Larvae are predators, keeping at a shallow depth (usually no more than 0.5 m) near the coast (up to 4 m) in thickets of macrophytes. In laboratory and in vivo conditions the last instar larvae were recorded feeding on fish fingerlings of cyprinids (Cyprinidae), frog tadpoles, and larvae of various insects among which dragonflies Coenagrionidae, beetles (*Dytiscus* sp., *Acilius sulcatus* (Linnaeus, 1758), *Hydrochara caraboides* (Linnaeus, 1758)) and Diptera (*Eristalis* sp.).

Imagoes are active from the second half of April to September. In September, young beetles appear, which overwinter in the soil or other shelters (nests, etc.).

*Hydrophilus aterrimus* may use nests of circumaquatic and semiaquatic birds as places for pupation. So in the harrier's nest, undercolored (immature) beetles and pupae were found in nest of *Circus aeruginosus* (Linnaeus, 1758). These specimens were found already dead at the early of April in the lining of an old nest. They probably died in the nest in the fall.

Late instar larvae, pupae and beetles are regularly recorded in the nests of the marsh harrier, which they use as places for pupation (personal communication of A. E. Vinchevsky, 2023).

**Distribution.** Euro-West Siberian-West Asian temperate species [20]. The species lives throughout Belarus and is recorded from six regions of the Republic [14]. It is also known from the Berezinsky Biosphere Reserve, the national parks "Braslavskie Oзера", "Belovezhskaya Pushcha", and Pripyatsky. It is most common in the south of Belarus (floodplain of the Pripyat River).

**Comparison.** *Hydrophilus aterrimus* is often confused with *Hydrophilus piceus* (Linnaeus, 1758). The second species has been repeatedly indicated for the fauna of Belarus. *H. piceus* was first reported by N. M. Arnold [21] for the territory of modern Belarus. However, it is not listed in his catalogue and is missing from the collection [22]. The species was mentioned from the Belarusian Poozer'e [7; 23], but the study of the materials deposited in the Vitebsk State University collection did not confirm this fact. All previous records should be referred to *H. aterrimus* [5]. These two species have good diagnostic features [5; 24], but we should once again pay attention to them in order to avoid confusion. In addition, the possibility of the appearance of *H. piceus* in the west or south of Belarus cannot be ruled out due to global warming.

*H. piceus* has larger sizes (length 30—51 mm). The body is more strongly narrowed behind (Figure 4, 5) than at *H. aterrimus* (Figure 1; 2). Apical spines at the end of the elytral sutures are clear (Figure 8). Abdomen are arched medially with strong keel (Figure 5). Expansion of the apical segment of male fore tarsi very large (Figure 10). Male genitalia have slightly converging inwards and more massive apical part of parameres and more narrowed apex of medial lobe (Figure 12).

**Conclusion.** At the moment, only one species of the genus *Hydrophilus*, *H. aterrimus*, is known in the fauna of Belarus. Populations of this species tend to decrease in Europe. The reasons for the decline in numbers of *Hydrophilus aterrimus* in Belarus are not clear yet. In this connection, biology and ecological preferences of the species need additional study in order to more accurately determine its protection category.

**Acknowledgements.** I am very grateful to O. R. Aleksandrowicz (Institute of Biology and Earth Sciences, Pomeranian Academy in Slupsk, Slupsk, Poland), A. D. Pisanenko (Minsk, Belarus), B. A. Korotyayev (Zoological Institute, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia), A. V. Kostyuchenko (Krupki, Belarus), M. A. Lukashenia, D. S. Lundyshv, O. Vakar, I. R. Romanko (Baranovichi State University, Baranovichi, Belarus), A. E. Vinchevsky (Minsk, Belarus) for loan material, A. V. Zemoglyadchuk (Baranovichi State University, Baranovichi, Belarus) for loan material and help in preparing the habitus photos of the *Hydrophilus* species.

## References

1. Short A. E. Z., Fikáček M. World catalogue of the Hydrophiloidea (Coleoptera): additions and corrections II (2006–2010). *Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae*, 2011. 51(1), pp. 83—122.
2. Fikáček M., Angus R. B., Gentili E., Jia F., Minoshima Y. N., Prokin A., Przewoźny M., Ryndevich S. K. Family Hydrophilidae. In Löbl, I. & Löbl, D. (eds.) Catalogue Palaeartic Coleoptera. Volume 2/1. Hydrophiloidea — Staphilinoidea. Revised and updated edition. Koninklijke Brill NV, Leiden. Boston, 2015, pp. 37—76.
3. Hansen M. Family Hydrophilidae. In Löbl, I. & Smetana, A. (eds.) Catalogue Palaeartic Coleoptera. Volume 2. Hydrophiloidea — Histeroidea — Staphilinoidea, Stenstrup, Apollo Books, 2004, pp. 44—68.
4. Hansen M. World Catalogue of Insects 2: Hydrophiloidea (s. str.) (Coleoptera), Stenstrup, Apollo Books, 1999, 416 p.
5. Ryndevich S. K. Fauna and ecology of water beetles of Belarus (Coleoptera: Haliplidae, Noteridae, Dytiscidae, Gyrinidae, Helophoridae, Georissidae Hydrochidae, Spercheidae, Hydrophilidae, Hydraenidae, Limmichidae, Dryopidae, Elmidae). I. Minsk, Technoprint, 2004. 272 p. (in Russian)
6. Arnold N. M. [Catalogue of insects of the Mogilev province]. Publishing house of the Ministry of Public Education. St. Petersburg, 1902, 150 pp. [in Russian]
7. Radkevich A. I. Material for the study of the entomofauna of the BSSR. Fauna of beetles in the northeastern part of Belorussia. *Trudy Vitebskijj pedistytuta*. 1940, part 2, pp. 55—93. (in Russian)
8. Ryndevich S. K. [Water scavenger beetles of the Berezinsky Biosphere Reserve (Coleoptera, Hydrophilidae)]. *Vestnik BGU. Series 2, Chemistry. Biology. Geography*. 1997, № 1, pp. 29—31. (in Russian)
9. Ryndevich S. K. [Review of the fauna of water beetles (Coleoptera: Adephaga, Polyphaga) of the Berezinsky Biosphere Reserve]. *Osobo okhranyaemye prirodnye territorii Belarusi. Issledovaniya*, 1, 2006. pp. 250—258. (in Russian)
10. Ryndevich S. K. [Taxonomic composition and ecological structure of beetle families Haliplidae, Noteridae, Dytiscidae, Gyrinidae, Helophoridae, Hydrochidae, Spercheidae, Hydrophilidae, Hydraenidae, Dryopidae (Coleoptera) of the Pripyatskiy National Park]. *Problemy ekologii i ekologicheskogo obrazovaniya v postchernobylskiy period. Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Mozyr, 2000, Mozyrskiy gosudarstvennyy pedagogicheskij institut*. V. V. Valetov (editor-in-chief) [and others]. Mozyr, 2000, pp. 274—278. (in Russian)
11. Ryndevich S. K. [Ecological structure of beetles of families Haliplidae, Noteridae, Dytiscidae, Gyrinidae, Hydraenidae, Hydrophilidae, Elmidae, Dryopidae (Coleoptera) National Park “Braslavskye Oзера”]. *Ekologicheskie i npravstvennyye problem osobo okhranyaemykh territoriy. Tezisy dokladov Respublikanskoj nauchno-prakticheskoy konferentsii, Minsk, 15 dekabrya 2000 g. Institut zoologii NAN Belarusi*. Eds.: M. M. Pikulik [and others]. Minsk, 2000, pp. 76—77. (in Russian)
12. Ryndevich S. K., Moroz M. D. Water beetles of Belarus (Coleoptera: Haliplidae, Noteridae, Dytiscidae, Gyrinidae, Hydraenidae, Hydrophilidae, Elmidae, Dryopidae). *Latissimus*, 2000, 12, pp. 26—31.
13. Moroz M. D., Ryndevich S. K. Water beetles (Coleoptera: Haliplidae, Noteridae, Dytiscidae, Gyrinidae, Hydrophilidae, Hydraenidae, Dryopidae, Elmidae) of national parks and reserves of Belarus. *Parki Narodowe i Rezerваты Przyrody*, 2000, 19 (2), pp. 103—114.
14. Ryndevich S. K., Foster G. N., Bilton D. T., Aquilina R., Turner C. R., Shaverdo H., Prokin A. A. Additions to Belarusian fauna of water beetles. *Latissimus*, 2014, 33, pp. 32—42.
15. Ryndevich S. K. [Family Hydrophilidae Latreille, 1802]. *Bioraznoobrazie Berezinskogo biosfernogo zapovednika: nogokhvostki (Collembola) and nasekomye (Insecta)*. Ed. A. O. Lukashuk & V. A. Tsinkevich. Minsk, Belarusskiy Dom pečati, 2016, pp. 96—100. (in Russian)
16. Ryndevich S. K. [Family Hydrophilidae Latreille, 1802]. *Katalog naskomykh (Insecta) Natsionalnogo parka “Belovezhskaya Pushcha”*. V. A. Tsinkevich (ed.). — Minsk, Belorusskiy Dom pečati, 2017, pp. 76—78. (in Russian)
17. Ryndevich S. K., Shatrovskiy A. G. [Water scavenger beetles (Coleoptera, Hydrophilidae) of fauna of Belarus. *Trudy zoologicheskogo muzeya BGU*, 1995, Vypusk 1, pp. 77—90.
18. Pawlowski J., Kubisz D., Mazur M. Coleoptera, Beetles. In Red list of threatened animals in Poland. Ed. Z. Glowaciński, Cracow, Polish Academy of Sciences, Institute of Nature Conservation, 2002. pp. 88—100.
19. Borodin O. I., Bubenko A. N., Buga S. V., Derzhinsky E. A., Kulal A. V., Lukashuk A. O., Meleshko Zh. E., Moroz M. D., Nesterova O. Yu., Prishchepchik O. V., Ryndevich S. K., Sakhvon V. V., Sergeeva T. P., Setrakova E. M., Solodovnikov I. A., Tsinkevich V. A., Shlyakhtenok A. S. [The List of Species Requiring Additional Study and Attention for Preventive Protection]. *Krasnaya kniga Respubliki Belarus: Redkie i nakhodyashchiesya pod ugrozoy ischeznoventia vidy dikikh zhivotnykh*. Eds. I. M. Kachanovskiy, M. E. Nikiforov, V. I. Parfenov [and others]. 4<sup>th</sup> ed. Minsk, Belaruskaya Entsyklopedyya, 2015. pp. 293—317. (in Russian)
20. Ryndevich S. K. [Zoogeographic structure of hydrophiloids (Coleoptera: Hydrophiloidea) of the subtaiga zone of the Palearctic]. *Gidroentomologia v rossii i sopredelnykh stranakh. Materialy V Vserossiyskogo simpoziuma po anfibioticheskim i vodnym nasekomym. Institute biologii vnutrennikh vod im. I. D. Papanina RAN, Borok*, 2013. Yaroslavl, 2013, pp. 145—156. (in Russian)

21. Arnold N. M. [On the border between the polar European and middle European fauna in Russia]. *Zhurnal Ministerstva narodnogo prosveshcheniya*, 1860, 5, pp. 141—164.
22. Aleksandrowicz O. R. [Coleoptera from the collection of N. M. Arnold. Post 1:] Manuscript deposited in NPO “Veras” 20.10.1992, N 149. Minsk, NPO “Veras”, 1992, 59 p. (in Russian)
23. Radkevich A. I. [Material for the study of the entomofauna of the BSSR. Fauna of beetles in the northeastern part of Belorussia]. *Pratsy Vitsebskaga pedistytuta*, 1936, 1, pp. 115—160. (in Russian)
24. Angus R. B. Notes on Palaearctic *Hydrophilus. Latissimus*, 2020, 45, pp. 18—21.

#### Список цитируемых источников

1. Short, A. E. Z. World catalogue of the Hydrophiloidea (Coleoptera): additions and corrections II (2006—2010) / A. E. Z. Short, M. Fikáček // *Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae*. — 2011. — 51(1). — P. 83—122.
2. Family Hydrophilidae / M. Fikáček [et al.] — In Löbl, I. & Löbl, D. (eds.) *Catalogue Palaearctic Coleoptera. Volume 2/1. Hydrophiloidea — Staphilinoidea*. Revised and updated edition. Koninklijke Brill NV, Leiden. Boston, 2015. — P. 37—76.
3. Hansen, M. Family Hydrophilidae / M. Hansen. — In Löbl, I. & Smetana, A. (eds.) *Catalogue Palaearctic Coleoptera. Volume 2. Hydrophiloidea — Histeroidea — Staphilinoidea*, Stenstrup, Apollo Books, 2004. — P. 44—68.
4. Hansen, M. World Catalogue of Insects 2: Hydrophiloidea (s. str.) (Coleoptera) / M. Hansen. — Stenstrup, Apollo Books, 1999. — 416 p.
5. Рындевич, С. К. Фауна и экология водных жесткокрылых Беларуси (Haliplidae, Noteridae, Dytiscidae, Gyrinidae, Helophoridae, Georissidae Hydrochidae, Spercheidae, Hydrophilidae, Hydraenidae, Linnichidae, Dryopidae, Elmidae) : монография : в 2 ч. / С. К. Рындевич. — Минск : УП «Технопринт», 2004. — Ч. 1. — 272 с.
6. Арнольд, Н. М. Каталог насекомых Могилевской губернии / Н. М. Арнольд. — СПб : Изд-во Минва народ. просвещения, 1902. — 150 с.
7. Радкевич, А. И. Материал к изучению энтомофауны БССР / А. И. Радкевич // *Тр. Витеб. пед. ин-та*. — 1940. — Ч. 2. — С. 55—93.
8. Рындевич, С. К. Водолюбы Березинского биосферного заповедника (Coleoptera, Hydrophilidae) / С. К. Рындевич // *Вестник БГУ. Сер. 2, Химия. Биология. География*. — 1997. — № 1. — С. 29—31.
9. Рындевич, С. К. Обзор фауны водных жесткокрылых (Coleoptera: Adephega, Polyphaga) Березинского биосферного заповедника / С. К. Рындевич // *Особо охраняемые природные территории Беларуси. Исследования*. — 2006. — Вып. 1. — С. 250—258.
10. Рындевич, С. К. Таксономический состав и экологическая структура жесткокрылых семейств Haliplidae, Noteridae, Dytiscidae, Gyrinidae, Helophoridae, Hydrochidae, Spercheidae, Hydrophilidae, Hydraenidae, Dryopidae (Coleoptera) национального парка «Припятский» / С. К. Рындевич // *Проблемы экологии и экологического образования в постчернобыльский период : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Мозырь, 2000 г. / Мозырский гос. пед. ун-т; редкол.: В. В. Валетов (гл. ред.) [и др.]*. — Мозырь, 2000. — С. 274—278.
11. Рындевич, С. К. Экологическая структура жесткокрылых семейств Haliplidae, Noteridae, Dytiscidae, Gyrinidae, Hydraenidae, Hydrophilidae, Elmidae, Dryopidae (Coleoptera) национального парка «Браславские озера» / С. К. Рындевич // *Экологические и нравственные проблемы особо охраняемых территорий : тез. докл. Респ. научно-практ. конф., Минск, 15 дек. 2000 г. / Инст. зоол. НАН Беларуси; редкол.: М. М. Пикулик [и др.]*. — Минск, 2000. — С. 76—77.
12. Ryndevich, S. K. Water beetles of Belarus (Coleoptera: Haliplidae, Noteridae, Dytiscidae, Gyrinidae, Hydraenidae, Hydrophilidae, Elmidae, Dryopidae) / S. K. Ryndevich, M. D. Moroz // *Latissimus*. — 2000. — № 12. — P. 26—31.
13. Moroz, M. D. Water beetles (Coleoptera: Haliplidae, Noteridae, Dytiscidae, Gyrinidae, Hydrophilidae, Hydraenidae, Dryopidae, Elmidae) of national parks and reserves of Belarus / M. D. Moroz, S. K. Ryndevich // *Parki Narodowe i Rezerwaty Przyrody*. — 2000. — T. 19, № 2. — P. 103—114.
14. Ryndevich, S. K. Additions to Belarusian fauna of water beetles / S. K. Ryndevich et al. // *Latissimus*. — 2014. — № 33. — P. 32—42.
15. Рындевич, С. К. Семейство Hydrophilidae Latreille, 1802 / С. К. Рындевич / *Биологическое разнообразие Березинского биосферного заповедника: ногохвостки (Collembola) и насекомые (Insecta) / под общ. ред. А. О. Лукашука и В. А. Цинкевича*. — Минск : Белорусский Дом печати, 2016. — С. 96—100.
16. Рындевич, С. К. Семейство Hydrophilidae Latreille, 1802 / С. К. Рындевич / *Каталог насекомых (Insecta) Национального парка «Беловежская пуца» / под общ. ред. В.А. Цинкевича*. — Минск : Белорус. Дом печати, 2017. — С. 76—78.
17. Рындевич, С. К. Жуки-водолюбы (Coleoptera, Hydrophilidae) фауны Беларуси / С. К. Рындевич, А. Г. Шатровский // *Тр. зоол. музея БГУ*. — 1995. — Вып. 1. — С. 77—90.

18. *Pawlowski, J.* Coleoptera, Beetles / J. Pawlowski, D. Kubisz, M. Mazur // In Red list of threatened animals in Poland / Ed. Z. Glowaciński. — Cracow, Polish Academy of Sciences, Institute of Nature Conservation, 2002. — P. 88—100.

19. Список видов, требующим дополнительного изучения и внимания в целях профилактической охраны / О. И. Бородин [и др.]. — Красная книга Республики Беларусь : Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды диких животных / гл. редкол. И. М. Качановский (предс.), М. Е. Никифоров, В. И. Парфенов [и др.]. — 4-е изд. — Минск : Бел. Эн., 2015. — С. 293—317.

20. *Рындевич, С. К.* Зоогеографическая структура водолюбивых (Coleoptera: Hydrophiloidea) подтаежной зоны Палеарктики / С. К. Рындевич // Гидроэнтомология в России и сопредельных странах : материалы V Всероссийского симпозиума по амфибиотическим и водным насекомым / Ин-т биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН, Борок, 2013 г. / ред. кол.: А. А. Прокин [и др.]. — Ярославль : Филигрань, 2013. — С. 145—156.

21. *Арнольд, Н. М.* О границе между полярно-европейской и средне-европейской фаунами в России / Н. М. Арнольд // Журн. Мин-ва народ. просвещения. — 1860. — № 5. — С. 141—164.

22. *Александрович, О. Р.* Жесткокрылые из коллекции Н. М. Арнольда. Сообщение 1 / О. Р. Александрович // Рукопись деп. в НПО «Верас» 20.10.1992, N 149. НПО «Верас». — Минск, 1992. — 59 с.

23. *Радкевич, А. И.* Материал к изучению энтомофауны БССР. Фауна жуков северо-восточной части Белоруссии (Coleoptera) // Працы Віцебскага педінстытута. — 1936. — Вып. 1. — С. 115—160.

24. *Angus, R. B.* Notes on Palaearctic *Hydrophilus* / R. B. Angus // Latissimus. — 2020. — № 45. — P. 18—21.

Received by the editorial staff 25.06.2023.

Репозиторий БарГУ

УДК 591.524.1(28)

О. В. Янчуревич<sup>1</sup>, А. В. Рыжая<sup>2</sup>Учреждение образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», ул. Ожешко, 22, 230023 Гродно, Республика Беларусь, <sup>1</sup>oyanch@mail.ru, <sup>2</sup>rhyzhaya@mail.ru

## ВИДОВОЙ СОСТАВ ПОЗВОНОЧНЫХ И ГИДРОБИОНТНЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ОЗЕРА БЕЛОЕ РЕСПУБЛИКАНСКОГО ЛАНДШАФТНОГО ЗАКАЗНИКА «ОЗЕРЫ»

Республиканский ландшафтный заказник «Озера» образован на территории Гродненского и Щучинского районов Гродненской области. Особую ценность в заказнике имеют экосистемы 16 озер. Самое большое озеро — Белое, включающее в себя также ряд взаимосвязанных продольных озерных ложбин: Зацково, Молочное, Антозеро, Став, Беляшка, Сорочье, Дервениское. Озеро Белое принадлежит системе реки Пыранка, бассейну реки Неман. В 2012—2022 годах провели выявление видового состава беспозвоночных-гидробионтов системы озера Белое, а также позвоночных животных как на озере Белом, так и на прилегающей к нему территории (Республиканский ландшафтный заказник «Озера», Гродненская область). В озере Белое зарегистрированы представители 4 типов беспозвоночных — Plathelminthes (плоские черви), Mollusca (моллюски), Annelida (кольчатые черви) и Arthropoda (членистоногие) и 7 классов — Turbellaria (ресничные черви), Hirudinea (пиявки), Gastropoda (брюхоногие), Bivalvia (двустворчатые), Crustacea (ракообразные), Arachnida (паукообразные), Insecta (насекомые). Из плоских червей выявлено 3 вида трехветвистых турбеллярий. Кольчатые черви представлены 6 видами пиявок, из которых наиболее многочисленны *Glossiphonia complanata* (Linnaeus, 1758) и *Herpobdella octoculata* (Linnaeus, 1758). Установлено обитание 3 видов двустворчатых моллюсков и 10 видов брюхоногих, из которых наиболее многочисленны прудовики (*Lymnaea stagnalis* (Linnaeus, 1758), *Radix auricularia* (Linnaeus, 1758)) и катушка *Planorbis cornuus* (Linnaeus, 1758). Из насекомых многочисленны личинки поденок, хирономид, стрекоз. Рыбы, обитающие в озерах, относятся к озерно-речным видам, всего установлено 11 видов. В озерной фауне и околводных экосистемах выявлено по 6 видов земноводных и пресмыкающихся, массово отмечаются водоплавающие и околводные виды птиц. Отмечено обитание видов, включенных в Красную книгу Республики Беларусь: медянка обыкновенная (*Coronella austriaca* Laurenti, 1768), выпь большая, или бугай (*Botaurus stellaris* (Linnaeus, 1758)), выпь малая, или волчок (*Ixobrychus minutus* (Linnaeus, 1766)), скопа (*Pandion haliaetus* (Linnaeus, 1758)).

**Ключевые слова:** видовой состав; позвоночные; беспозвоночные; озеро Белое; заказник «Озера»; Беларусь.

Рис. 2. Библиогр.: 10 назв.

O. V. Yanchurevich<sup>1</sup>, A. V. Ryzhaya<sup>2</sup>Education Institution “Yanka Kupala Grodno State University”, 22 Ozheshko str., Grodno, 230022, the Republic of Belarus, <sup>1</sup>oyanch@mail.ru, <sup>2</sup>rhyzhaya@mail.ru

## THE SPECIES COMPOSITION OF VERTEBRATE AND HYDROBIONTIC INVERTEBRATES OF LAKE BELOYE OF THE REPUBLICAN LANDSCAPE RESERVE “OZYORY”

The Republican Landscape Reserve “Ozyory” was formed on the territory of Grodno and Shchuchinsky districts of Grodno region. Ecosystems of 16 lakes are of particular value in the reserve. The largest lake is Beloye, which also includes a number of interconnected longitudinal lake hollows — Lake Zatskovo, Molotchnoe, Antozero, Stav, Belyashka, Sorotchy, Derveniskoye. Lake Beloye belongs to the system of the river Pyranka, the Neman river basin. The identification of the species composition of invertebrates-hydrobionts of Lake Beloye system as well as vertebrate animals both on Lake Beloye and on the territory adjacent to it (the Republican landscape reserve “Ozyory”, Grodno region) was carried out in 2012—2022. Representatives of four types of invertebrates — Plathelminthes (Flatworms), Mollusca (Mollusks), Annelida (Annelid worms) and Arthropoda (Arthropods) and 7 classes — Turbellaria (Ciliary worms), Hirudinea (Leeches), Gastropoda (Gastropoda), Bivalvia (Bivalves), Crustacea (Crustaceans), Arachnida (Arachnids), Insecta (Insects) have been found in the Lake Beloye. Among flatworms, three species of three-branched turbellaria have been identified. Annelids were represented by 6 species of leeches, of which

*Glossiphonia complanata* (Linnaeus, 1758) and *Herpobdella octoculata* (Linnaeus, 1758) were the most numerous. The habitat of 3 species of bivalve mollusks and 10 species of gastropods, of which the most numerous were pond snails (*Lymnaea stagnalis* (Linnaeus, 1758), *Radix auricularia* (Linnaeus, 1758)) and *Planorbarius corneus* (Linnaeus, 1758), was established. Among insects, larvae of mayflies, chironomids, dragonflies were numerous. The fish living in the lakes belong to lake-river species, a total of 11 species were identified. In the lake and near-water ecosystems, 6 species of amphibians and reptiles were revealed, waterfowl and near-water birds were numerous. The habitat of the smooth snake (*Coronella austriaca* Laurenti, 1768), the big bittern or bull (*Botaurus stellaris* (Linnaeus, 1758)), the little bittern or spinning top (*Ixobrychus minutus*) (Linnaeus, 1766), the osprey (*Pandion haliaetus* (Linnaeus, 1758)), which included in the Red Book of the Republic of Belarus, was revealed.

**Key words:** species composition; vertebrates; invertebrates; Belaye Lake; Reserve “Ozyory”; Belarus.

Fig. 2. Ref.: 10 titles.

**Введение.** Научно-исследовательские работы на особо охраняемых природных территориях Беларуси посвящены в первую очередь инвентаризации флоры и фауны, изучению гидрологического режима и исследованию наиболее значимых биоценозов. Гидробионты являются важным компонентом экосистем особо охраняемых природных территорий. Они играют большую роль в процессах коммуникации вещества и энергии не только внутри водных экосистем, но и между ними и наземными экосистемами. Многие водные беспозвоночные, являясь естественными биофильтраторами, обеспечивают очистку природной воды от различных механических, в том числе вредных, примесей. Видовой состав и количественное развитие сообществ гидробионтов служат хорошими гидробиологическими показателями загрязнения грунта и придонного слоя воды. Качественный состав и количественные характеристики сообществ зообентоса широко применяются в различных системах биоиндикации, так как представители зоопланктона, зообентоса и их сообществ могут служить показателями тенденций в изменениях среды, что и позволяет использовать их в системе индикаторов [1].

Государственный ландшафтный заказник «Озеры» образован на территории Гродненского и Щучинского районов Гродненской области согласно постановлению Совета Министров Белорусской ССР № 48 от 5 марта 1990 года «Об образовании государственных заказников “Низовье Случи”, “Докудовский” и “Озеры”». Экологическая роль особо охраняемых природных территорий в поддержании биологического и ландшафтного разнообразия во многом определяется местоположением объекта в структуре формируемой экологической сети национального и международного уровней. Республиканский ландшафтный заказник «Озеры» вместе с биологическими заказниками «Сопоткинский», «Поречский» и «Гожевский» в соответствии со «Схемой экологической сети Республики Беларусь» формируют перспективное ядро европейского значения (ЕЯ4) [2].

В соответствии с ландшафтным районированием территория заказника относится к Котринскому волнистому водно-ледниковому ландшафту с сосняками. Территория заказника представляет собой водно-ледниковый волнистый ландшафт с камами, хвойными и березовыми лесами, который относится к типичным для страны ландшафтам. Рельеф волнистый, плосковолнистый и плоский с колебаниями относительных высот 2—5 м. Поверхность слабо расчленена плоскими ложбинами стока, иногда заболочена, осложнена золовыми формами: дюнами и дюнными грядами (рисунок 1).

Особую ценность в заказнике имеют экосистемы 16 озер. Самое большое озеро — Белое, включающее в себя ряд взаимосвязанных озер.

Озеро Белое — самое крупное озеро западной части Белорусского Поозерья, которое расположено в пределах Гродненской области на территории Республиканского ландшафтного заказника «Озеры». Согласно гидрологическому районированию, территория ландшафтного заказника «Озеры» относится к Неманскому гидрологическому району. Система озера Белое включает ряд взаимосвязанных продольных озерных ложбин — Зацково, Молочное, Антозеро, Став, Беляшка, Сорочье, Дервениское. Озеро Белое принадлежит системе реки Пыранка, бассейну реки Неман (рисунок 2).

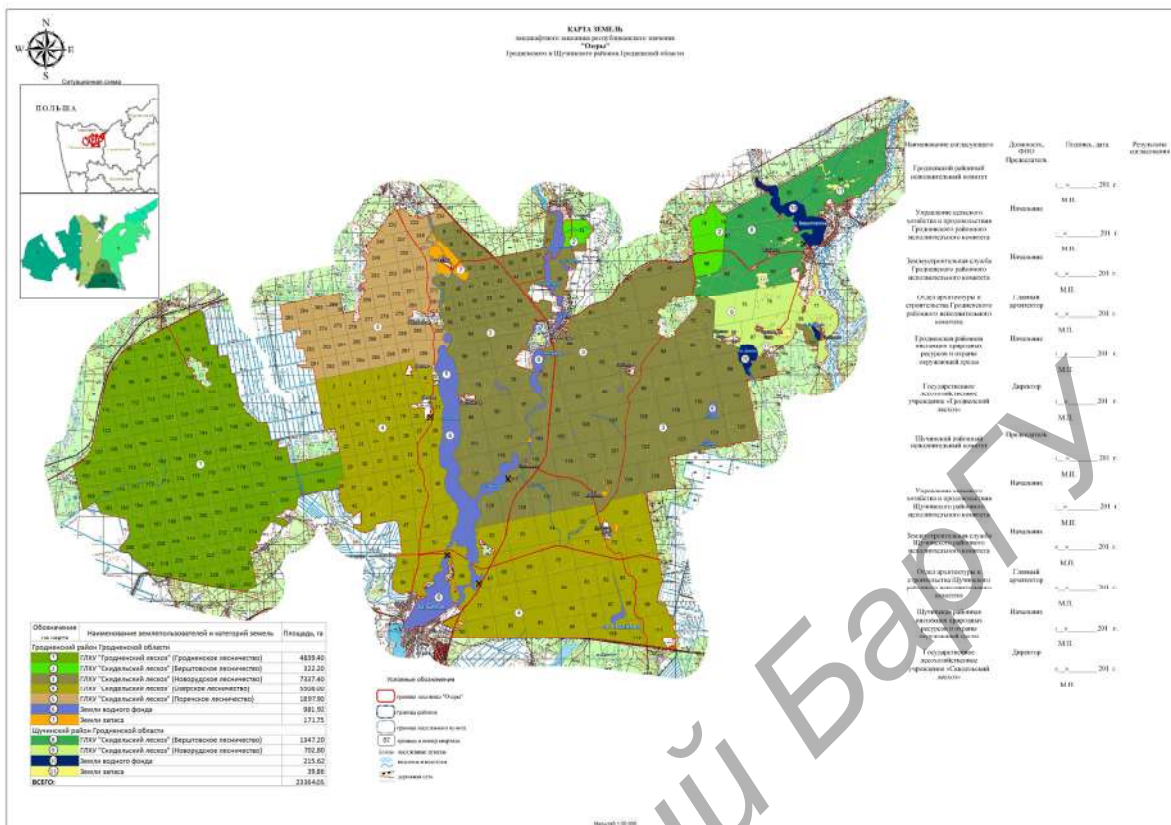


Рисунок 1. — Карта земель Республиканского ландшафтного заказника «Озёры»

Figure 1. — Map of the Republican Landscape Reserve “Ozyory”



Рисунок 2. — Озеро Белое (Республиканский ландшафтный заказник «Озёры»), фото Д. А. Морозика

Figure 2. — Lake Belaye (Republican landscape reserve “Ozyory”), photo by D. A. Morozik

Озеро узкой протокой разделено на северную (большую) часть и южную. Берега преимущественно высокие, песчаные, поросшие кустарником и лесом, на юге низкие, местами заболоченные. В озеро впадает река Хомутовка и 3 ручья, 2 из которых соединены с системой мелиоративных каналов. На севере озеро соединено протокой с небольшим безымянным озером, на западе — широкой протокой с озером Зацково, на юге — широкой протокой с озером Рыбница. Через озеро в пределах деревни Озеры проходит по мосту автомагистраль на Гродно. В районе озера встречаются редкие растения, включенные в Красную книгу Республики Беларусь: *Dentaria bulbifera* L. (зубянка клубненосная), *Lilium martagon* L. (лилия кудреватая), *Epipactis atrorubens* (Hoffm.) (дремлик темно-красный), *Hyperzia selago* (L.) Bernh. ex Schrank et C. Mart. (баранец обыкновенный), *Polypodium vulgare* L. (многоножка обыкновенная), *Cypripedium calceolus* L. (венерин башмачок настоящий).

Поверхность водосбора озера Белое равнинная, сложена моренными суглинками и супесями. Котловина лентообразная, вытянута в меридиональном направлении с юга на север. Склоны высотой 10—15 м, крутые, поросли лесом, на юге распаханы. Площадь зеркала — 5,3 км<sup>2</sup>, объем воды — 16,96 млн м<sup>3</sup>. Длина озера — 10,3 км, ширина максимальная — 1,1 км, средняя — 0,51 км. Глубина максимальная — 6,9 м, средняя — 3,2 м. Длина береговой линии — 27,1 км. Площадь водосбора — 267 км<sup>2</sup>. Дно котловины на максимальных глубинах выстлано кремнеземистым сапропелем оливкового цвета. Максимальная мощность отложений — 7,6 м, средняя — 3,1 м. Объем — 15 438 тыс. м<sup>3</sup>. Зольность — 56,3 % на абсолютно сухое вещество. Эвтрофное, проточное, дренируется рекой Пыранка, которая берет свое начало из озера Молочное и через реки Пыру и Котру связывает его с рекой Неман.

Объектами исследования явились различные виды беспозвоночных животных-гидробионтов, а также водные и околоводные виды позвоночных животных, встречающиеся в озере Белое и прилегающей территории.

**Материалы и методы исследования.** Материалом для настоящей работы послужили собственные сборы авторов, проведенные как на озере Белое, так и на прилегающей к нему территории в 2012—2022 годах. Отбор проб осуществляли в прибрежной части на глубине до 60—80 см от уреза воды. Для взятия проб использовали метод кошения зарослей макрофитов гидробиологическим сачком стандартных размеров. Отлов объектов ихтиофауны осуществляли с помощью удочки, спиннинга и др., а также использовали данные об уловах рыбаков на водоеме. Учет объектов батрахофауны и герпетофауны производили визуально. Земноводных отлавливали при помощи водного сачка и определяли по голосам. Также регистрировали водных и околоводных птиц в поле зрения, учитывали пролетных птиц, птиц во время отдыха на воде и берегу, стаи птиц.

Для идентификации видовой принадлежности гидробионтов использовали стереомикроскоп МБС-10.

**Результаты исследования и их обсуждение.** За период исследования нами обнаружены беспозвоночные-гидробионты, относящиеся к 4 типам — Plathelminthes (плоские черви), Annelida (кольчатые черви), Mollusca (моллюски), Arthropoda (членистоногие) и 7 классам — Turbellaria (ресничные черви), Hirudinea (пиявки), Gastropoda (брюхоногие), Bivalvia (двустворчатые), Crustacea (ракообразные), Arachnida (паукообразные), Insecta (насекомые) [3].

Из плоских червей в исследованном водоеме обнаружены трехветвистые турбеллярии *Planaria torva* (Müller, 1774), *Polycelis nigra* (Müller, 1774) — массово, *Dendrocoelum lacteum* (Müller, 1774) — единично. Так как для озера характерно наличие различных водоплавающих птиц, в пробах воды отмечены церкарии шистосоматид.

Из кольцецов установлено обитание шести видов пиявок, из хоботных три вида из рода *Glossiphonia*. Это *G. paludosa* (Carena, 1824), главным источником питания которой являются лягушки, но также и катушки; *G. complanata* (Linnaeus, 1758), которая питается на

брюхоногих моллюсках и *G. concolor* (Apathy, 1888). Единично отмечена *Haementeria costata* (Muller, 1846); известно, что черепашня пиявка в отсутствие своих основных хозяев может переходить к питанию на других животных, в частности, птиц, амфибий и млекопитающих. Из челюстных в озере Белое выявлены *Haemopsis sanguisuga* (Linnaeus, 1758) и *Herpobdella octoculata* (Linnaeus, 1758). Наиболее многочисленны в данном водоеме *G. complanata* и *H. octoculata*.

Зафиксировано обитание 13 видов моллюсков, что составляет 29 % видового богатства беспозвоночных-гидробионтов. Это двустворчатые *Sphaerium corneum* (Linnaeus, 1758), *Unio pictorum* (Linnaeus, 1758) и *Anodonta cygnea* (Linnaeus, 1758). Из брюхоногих массово встречаются легочные *Lymnaea stagnalis* (Linnaeus, 1758), *Radix auricularia* (Linnaeus, 1758), *Galba truncatula* (O. F. Müller, 1774) и *Planorbarius corneus* (Linnaeus, 1758). Выявлены также *Radix ovata* (Draparnaud, 1805), *R. ampla* (W. Hartmann, 1821), *Anisus vortex* (Linnaeus, 1758) и *Acroloxus lacustris* (Linnaeus, 1758). Из жаберных это *Viviparus viviparus* (Linnaeus, 1758) и *Bithynia tentaculata* (Linnaeus, 1758).

Членистоногие преобладают в наших сборах и составляют 50 % выявленных в озере видов беспозвоночных. Из ракообразных это циклопоидные и ветвистоусые, а также массово встречаются *Asellus aquaticus* Linnaeus, 1758 из равноногих и бокоплав *Gammarus lacustris* Sars, 1863 из амфипод. Зафиксировано наличие в озере *Faxonius limosus* Rafinesque, 1817. Этот инвазивный вид впервые зарегистрирован в реке Неман и некоторых левых притоках в 1997 году около города Гродно, в настоящее время встречается в различных местообитаниях, в том числе и в озере Белое. Из паукообразных в озере отмечен *Hydrachna geographica* O. F. Müller, 1776 [4].

Водяная подура *Podura aquatica* Linnaeus, 1758 образует массовые скопления на поверхности воды и на водных растениях в прибрежной зоне озера.

Обычны в озере водные клопы — *Nepa cinerea* Linnaeus, 1758, *Ilyocoris cimicoides* (Linnaeus, 1758), *Notonecta glauca* Linnaeus, 1758, *Plea minutissima* Leach, 1818, *Sigara striata* (Linnaeus, 1758) и *Gerris lacustris* (Linnaeus, 1758). Из жесткокрылых нами отмечены *Acilius sulcatus* Linnaeus, 1758, *Noterus crassicornis* O.F. Muller, 1776 и *Hydrobius fuscipes* Linnaeus, 1758. Выявлены также личинки *Sialis lutaria* Linnaeus, 1758 из Megaloptera, *Coenagrion pulchellum* Vander Linden, 1825 из Odonata, *Glyptotaelius pellucidus* Retzius, 1783 из Trichoptera, многочисленны личинки хирономид и поденок [5].

Рыбы, обитающие в озере Белое, относятся к озерно-речным видам: плотва (*Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758)), линь (*Tinca tinca* (Linnaeus, 1758)), горчак (*Rhodeus sericeus* subsp. *amarus* (Bloch, 1782)), густера (*Blicca bjoerkna* (Linnaeus, 1758)), красноперка (*Scardinius erythrophthalmus* (Linnaeus, 1758)), лещ (*Abramis brama* (Linnaeus, 1758)), окунь (*Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758), уклея (*Alburnus alburnus* (Linnaeus, 1758)), карась серебряный (*Carassius gibelio* (Bloch, 1782)), карп (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758, var. *carpio*), щука (*Esox lucius* Linnaeus, 1758), ранее отмечался угорь речной (*Anguilla anguilla*) (Linnaeus, 1758). От 30 до 50 % в уловах может приходиться на плотву и уклею [6].

По сообщениям местных жителей, в 70-х годах прошлого столетия на озере Белое проводилось зарыбление угрем. Однако в последнее время в уловах данный вид не регистрировался [7].

В структуре населения пресмыкающихся из 6 видов на территории заказника в целом доминируют живородящая и прыткая ящерицы (*Zootoca vivipara* (Lichtenstein, 1823)), *Lacerta agilis* Linnaeus, 1758), также встречается веретеница ломкая (*Anguis fragilis* Linnaeus, 1758). По берегам озера часто регистрировали ужа обыкновенного (*Natrix natrix* (Linnaeus, 1758)). Также в районе озера отмечено обитание редкого пресмыкающегося, включенного в Красную книгу Республики Беларусь: медянки обыкновенной (*Coronella austriaca* Laurenti, 1768) — III категория национального природоохранного значения. В прибрежной зоне возле железнодорожного моста через озеро Белое отмечена гадюка обыкновенная (*Vipera berus* (Linnaeus, 1758)) [8].

Из земноводных в лесных массивах вдоль озера Белое доминируют травяная лягушка (*Rana temporaria* Linnaeus, 1758) и серая жаба (*Bufo bufo* (Linnaeus, 1758)), являющиеся типично лесными видами. Редко регистрируется остромордая лягушка (*Rana arvalis* Nilsson, 1842) — массовый вид на территории Беларуси. За последние десять лет численность остромордой лягушки сократилась в 3—4 раза. В отдельных точках данный вид на нерестилищах в озере Белое уже не регистрируется. Вдоль береговой линии на мелководье многочисленны зеленые лягушки рода *Pelophylax* Fitzinger, 1843. Основу гибридогенного комплекса зеленых лягушек составляет лягушка прудовая — *Pelophylax lessonae* (Camerano, 1882). В пойме озера на кустарниках в прибрежной зоне иногда встречается квакша обыкновенная (*Hyla arborea* (Linnaeus, 1758)).

Население птиц как наиболее многочисленной группы позвоночных животных на территории Республиканского ландшафтного заказника «Озеры» характеризуется наибольшим разнообразием. В орнитофауне заказника выявлен 131 вид птиц, что составляет почти половину состава гнездящихся на территории Беларуси видов. Эти виды относятся к 14 отрядам и 43 семействам. Около 50 % видов составляют воробьинообразные.

На озере Белое и в его околотоводных экосистемах отмечаются водоплавающие и околотоводные виды птиц, такие как поганка большая (*Podiceps cristatus* (Linnaeus, 1758), крякva обыкновенная (*Anas platyrhynchos* Linnaeus, 1758), гоголь обыкновенный (*Bucephala clangula* (Linnaeus, 1758)), лысуха обыкновенная (*Fulica atra* Linnaeus, 1758), а также чирок-свиистунок (*Anas crecca* Linnaeus, 1758) и чернеть хохлатая (*Aythya fuligula* (Linnaeus, 1758)) [9].

На изучаемой территории массово регистрируются серая (*Ardea cinerea* Linnaeus, 1758) и большая белая цапли (*Egretta alba* (Linnaeus, 1758)). При этом численность большой белой цапли за последние десять лет резко возросла, реже отмечается малая белая цапля (*Egretta garzetta* (Linnaeus, 1766)). Также из аистообразных выявлены выпь большая, или бугай (*Botaurus stellaris* (Linnaeus, 1758)) — обычный вид на озере Белое, выпь малая, или волчок (*Ixobrychus minutus* (Linnaeus, 1766)) — регистрация в одной точке в месте соединения озер Белое и Рыбница, обнаружена в 2021 году. Оба вида включены в Красную книгу Республики Беларусь.

Обычный гнездящийся вид — лебедь-шипун (*Cygnus olor* (Gmelin, 1789)). Однако нами регистрировались лебедь-кликун (*Cygnus cygnus* (Linnaeus, 1758)) и малый лебедь (*Cygnus bewickii* Yarrell, 1830) (единичные регистрации).

За последние 10 лет резко увеличилась численность большого баклана (*Phalacrocorax carbo* (Linnaeus, 1758)). В 2022 году она составила 120 особей, что может в целом угрожать экосистеме озера Белое [10].

Из хищных птиц во время охоты регистрировалась скопа (*Pandion haliaetus* (Linnaeus, 1758)) в 2021 году. Это редкий вид II категории национального природоохранного значения.

В фауне озера многочисленны чайки и крачки: *Larus ridibundus* Linnaeus, 1766, *L. argentatus* Pontoppidan, 1763, *L. canus* Linnaeus, 1758, *Sterna hirundo* Linnaeus, 1758, *S. albifrons* Pallas, 1764. В зарослях тростника и рогоза обитают камышевки: камышевка-барсучок (*Acrocephalus schoenobaenus* (Linnaeus, 1758)) и тростниковая камышевка (*Acrocephalus scirpaceus* (Hermann, 1804)).

**Заключение.** В озере Белое установлено обитание беспозвоночных-гидробионтов из 4 типов (плоские черви, кольчатые черви, моллюски и членистоногие), а также 11 видов рыб. В околотоводных экосистемах по берегам озера часто регистрируются 6 видов пресмыкающихся и 6 видов земноводных. Массово отмечаются водоплавающие и околотоводные птицы. В пойме озера выявлено 4 вида животных, занесенных в Красную книгу Республики Беларусь (*Coronella austriaca*, *Botaurus stellaris*, *Ixobrychus minutus*, *Pandion haliaetus*).

Авторы выражают искреннюю благодарность директору Республиканского ландшафтного заказника «Озеры» Д. А. Морозуку за помощь в проведении исследований и предоставление карты заказника и фотографии озера Белое.

## Список цитируемых источников

1. *Безматерных, Д. М.* Водные экосистемы: состав, структура, функционирование и использование : учеб. пособие / Д. М. Безматерных. — Барнаул : Изд-во Алтайск. ун-та, 2009. — 97 с.
2. Подготовка представления о преобразовании республиканского ландшафтного заказника «Озеры» (заключ.) / НАН Беларуси, ГНУ «Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича»; рук. темы А. В. Пучило. — Минск, 2012. — 135 с. — № 18/7/1.1.13/2012, от 26.03.2012 г.
3. *Коновалова, А. В.* Оценка видового разнообразия водных и околоводных животных озера Белое (Гродненская область, Беларусь) / А. В. Коновалова, А. С. Кордикова // Актуальные проблемы экологии : материалы VIII междунар. науч.-практ. конф., Гродно, 26—28 окт. 2012 г. : в 2 ч. / ГрГУ им. Я. Купалы; редкол.: И. Б. Заводник (отв. ред.) [и др.]. — Гродно : ГрГУ, 2012. — Ч. 1. — С. 90—92.
4. *Янчуревич, О. В.* Мониторинг и оценка состояния экосистем озера Белое (РЛЗ «Озеры», Гродненская область, Беларусь) / О. В. Янчуревич, А. В. Рыжая // Актуальные проблемы охраны животного мира в Беларуси и сопредельных регионах : материалы I Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 15—18 окт. 2018 г. / ред. кол.: А. В. Кулак. — Минск : ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам», 2018. — С. 437—442.
5. *Марчук, Е. В.* Видовой состав насекомых организованных мест отдыха на территории ГПУ «Республиканский ландшафтный заказник «Озёры» / Е. В. Марчук, Д. А. Белякова, О. В. Янчуревич // Природа, человек и экология : электрон. сб. тез. докл. IX Респ. науч.-практ. конф. молодых ученых, Брест, 31 марта 2022 г. — Брест : БрГУ им. А. С. Пушкина, 2022. — С. 92.
6. *Yanchurevich, O.* Sustainable water resources management and monitoring of the lake Beloe ecosystem in the republican landscape “Oziory” (Grodno Region, landscape “Oziory”) (Grodno Region, landscape «Oziory») (Grodno Region, Belarus) / O. Yanchurevich // Current Environmental Issues — 2019: the 14th International interdisciplinary conference, Bialystok, 24—26 September 2019 / organizing committee: G. Yukhnevich, etc.; scientific committee: I. Zavadnik, A. Karevsky, etc. — Bialystok, 2019. — С. 42—43.
7. *Янчуревич, О. В.* Комплексный мониторинг экосистем озера Белое Республиканского ландшафтного заказника «Озеры» / О. В. Янчуревич [и др.] // Зоологические чтения : сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию Гроднен. зоолог. парка, Гродно, 20—22 марта 2019 г. / Гроднен. гос. ун-т им. Я. Купалы; ред. кол.: О. В. Янчуревич (отв. ред.), А. В. Рыжая, А. Е. Каревский. — Гродно : ЮрСаПринт, 2019. — С. 284—287.
8. *Морозик, Д. А.* Экологическое образование и туристическая деятельность на территории Республиканского ландшафтного заказника «Озёры» / Д. А. Морозик, О. В. Янчуревич // Зоологические чтения : сб. науч. ст., посвященный 130-летию доктора биол. наук, профессора А. В. Федюшина / Гроднен. гос. ун-т им. Я. Купалы; редкол.: О. В. Янчуревич (гл. ред.), А. В. Рыжая, А. Е. Каревский. — Гродно : ГрГУ им. Я. Купалы, 2021. — С. 157—160.
9. *Белякова, Д. А.* Видовой состав птиц организованных мест отдыха на территории ГПУ «Республиканский ландшафтный заказник «Озёры» / Д. А. Белякова, Е. В. Марчук, О. В. Янчуревич // Природа, человек и экология : электрон. сб. тез. докл. IX Респ. науч.-практ. конф. молодых ученых, Брест, 31 марта 2022 г. — Брест : БрГУ им. А. С. Пушкина, 2022. — С. 19—20.
10. *Янчуревич, О. В.* К фауне организованных мест отдыха Республиканского ландшафтного заказника «Озеры» / О. В. Янчуревич, Е. В. Марчук, А. В. Рыжая // Актуальные проблемы охраны животного мира в Беларуси и сопредельных регионах : материалы II Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 11—14 окт. 2022 г. / ред. кол. А. В. Кулак (председатель). — Минск : А. Н. Вараксин, 2022. — С. 536—540.

## References

1. Bezmaternykh D. M. [Aquatic ecosystems: composition, structure, functioning and use: textbook]. Barnaul: Alt. un., 2009, 97 p. (in Russian)
2. Preparation of a presentation on the transformation of the republican landscape reserve “Ozyory” (conclusive) / National Academy of Sciences of Belarus, State Scientific Institution “Institute of Experimental Botany named after. V. F. Kuprevich”, Mn., 2012, 135 p. — No. 18/7/1.1.13/2012, March 26, 2012. (in Russian)
3. Konovalova A. V., Kordikova A. S. [Assessment of the species diversity of aquatic and semi-aquatic animals of Lake Beloe (Grodno region, Belarus)]. *Aktualnye problemy ekologii: materialy VIII mezhdunar. nauch.-prakt. konf.*, Grodno, 26—28 oktjabria 2012 g. V 2 ch. Ch. 1, Grodno, GrGU, 2012, pp. 90—92. (in Russian)
4. Yanchurevich O. V., Ryzhaya A. V. [Monitoring and assessment of the state of the ecosystems of Lake Beloe (RLZ “Ozyory”, Grodno region, Belarus)]. *Aktualnye problemy okhrany zhivotnogo mira v Belarusi i sopredelnykh regionakh: mater. I Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.*, Minsk, 15—18 oktjabria 2018 g., Minsk, GNPO “NPTs NAN Belarusi po bioresursam”, 2018, pp. 437—442. (in Russian)
5. Marchuk E. V., Belyakova D. A., Yanchurevich O. V. [Species composition of insects of organized recreation areas on the territory of the State Public Institution “Republican Landscape Reserve ‘Ozyory’”]. *Priroda,*

*chelovek i ekologiya: elektron. sb. tez. dokl. IX Resp. nauch.-prakt. konf. molodykh uchenykh*, Brest, 31 marta 2022 g., Brest, BrGU imeni A. S. Pushkina, 2022, p. 92. (in Russian)

6. Yanchurevich, O. [Sustainable water resources management and monitoring of the lake Beloe ecosystem in the republican landscape “Oziory” (Grodno Region, landscape “Oziory” (Grodno Region, landscape “Oziory” (Grodno Region, Belarus)] *Current Environmental Issues — 2019: the 14th International interdisciplinary conference*, Bialystok, 24—26 September 2019, Bialystok, 2019, pp. 42—43.

7. Yanchurevich O. V. [and others] [Complex monitoring of the ecosystems of Lake Beloe of the Republican landscape reserve “Ozyory”]. *Zoologicheskie chteniia: sbornik statei Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posviashchennoi 90-letiiu Grodnenskogo zoologicheskogo parka*, Grodno, 20—22 marta 2019 g., Grodno, YurSaPrint, 2019, pp. 284—287. (in Russian)

8. Morozik D. A., Yanchurevich O. V. [Ecological education and tourism activities on the territory of the Republican landscape reserve “Ozyory”]. *Zoologicheskie chteniia: sbornik nauchnykh statei, posviashchennyi 130-letiiu doktora biologicheskikh nauk, professora Anatoliia Vladimirovicha Fediushina*, Grodno, GrGU im. Ianki Kupaly, 2021, pp. 157—160. (in Russian)

9. Belyakova D. A., Marchuk E. V., Yanchurevich O. V. [Species composition of birds in organized recreation areas on the territory of the State Public Institution “Republican Landscape ‘Ozyory’”]. *Priroda, chelovek i ekologiya: elektron. sb. tez. dokl. IX Resp. nauch.-prakt. konf. molodykh uchenykh*, Brest, 31 marta 2022 g., Brest, BrGU imeni A. S. Pushkina, 2022, pp. 19—20. (in Russian)

10. Yanchurevich O. V., Marchuk E. V., Ryzhaya A. V. [To the fauna of organized recreation areas of the Republican landscape reserve “Ozyory”]. *Aktualnye problemy okhrany zhivotnogo mira v Belarusi i sopredelnykh regionakh: mater. II Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.*, Minsk, 11—14 oktiabria 2022 g., Minsk, A. N. Varaksin, 2022, pp. 536—540. (in Russian)

Репозиторий БарГУ

УДК 633.853.494«321»:631[527:524.8]

**А. Н. Батюкова<sup>1</sup>, Я. Э. Пилюк<sup>2</sup>**

Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по земледелию», ул. Тимирязева, 1, 222161 Жодино, Республика Беларусь,

<sup>1</sup>alina.pavlik1996@gmail.com, <sup>2</sup>iveya@list.ru

### **НАСЛЕДОВАНИЯ ВЫСОТЫ РАСТЕНИЙ ВНУТРИВИДОВЫХ ГИБРИДОВ F1 РАПСА ОЗИМОГО И ЯРОВОГО (*BRASSICA NAPUS* L.)**

В статье представлены результаты исследований за 2020—2021 годы по изучению гибридов F1 рапса озимого и ярового (*Brassica napus* L.), полученных от скрещивания сортов (линий) и образцов, различающихся по высоте растений родительских форм. Отрицательный истинный гетерозис проявился у 9,5 % изученных комбинаций рапса озимого, т. е. изучаемый показатель отклонялся в сторону меньшего родителя. У 78,6 % гибридных комбинаций отмечен отрицательный конкурсный гетерозис (гибриды, которые уступали по высоте контрольному сорту Лидер) и гипотетический — 33,3 % (гибриды, которые уступали средней высоте растений родительских форм). Используемые в скрещиваниях линии рапса ярового проявили отрицательный гипотетический (25 % гибридных комбинаций от общего их количества), конкурсный (58 %) и истинный гетерозис по признаку «высота растений», отмечен только в двух комбинациях — Топаз × № 15А-2 и № 111/4 × Верас. Наблюдался максимальный положительный истинный гетерозис (40,9—41,8 %) в комбинациях: Верас × № 10А-2, № С62/67 × № 15А-2, № 111/4 × № 10А-2, № 87/13-1 × № 15А-2, в сравнении со всеми изученными комбинациями. Установлено, что наибольшее количество короткостебельных гибридов F1 с положительной степенью доминирования получено при использовании в качестве материнской формы сорта рапса озимого Империял и отцовской формы — образца № 20А-1. При использовании образца рапса ярового № 10А-2 в качестве материнской формы были получены низкорослые гибриды F1 с высотой растений от 92,2 до 103,7 см, а также в качестве отцовской формы короткостебельных образцов № 20А-2 (100,9—107,5 см), № 15А-2 (93,9—104,9 см) и № С62/67 (108,2—109,6 см).

**Ключевые слова:** рапс озимый и яровой; гибриды F1; высота растений; родительские формы; устойчивость к полеганию; наследование; степень доминирования; степень гетерозиса.

Табл. 2. Библиогр.: 13 назв.

**A. N. Batsiukova<sup>1</sup>, Y. E. Piliuk<sup>2</sup>**

Republican Unitary Enterprise “Scientific and Practical Centre of the National Academy of Sciences of Belarus for Agriculture”, 1, Timiryazeva str., Zhodino, 222161, Minsk region, the Republic of Belarus,

<sup>1</sup>alina.pavlik1996@gmail.com, <sup>2</sup>iveya@list.ru

### **INHERITANCE OF PLANT HEIGHT OF INTRASPECIFIC F1 HYBRIDS OF WINTER AND SPRING RAPESEED (*BRASSICA NAPUS* L.)**

The article presents the results of research that has been carried out during 2020—2021 to study of F1 hybrids of winter and spring rapeseed (*Brassica napus* L.) derived from crosses between varieties (lines) and samples differing in height of plants of parent forms. The negative true heterosis was observed in 9.5 % of the studied combinations of winter rapeseed, i.e. the studied indicator was deviated towards a smaller parent. The negative competitive heterosis (hybrids that were inferior in height to the control variety Leader) was noted for 78.6% of hybrid combinations, hypothetical one — for 33.3% (hybrids that were inferior to the average height of plants of parental forms). The spring rapeseed lines used in crosses showed negative hypothetical (25 % of hybrid combinations of their total number),

competitive (58 %) and true heterosis on the basis of “plant height”, which was noted only in two combinations: Topaz × No 15A-2 and №111/4 × Veras. Compared with all studied combination, the maximum positive true heterosis (40.9—41.8 %) was observed for Veras × №10A-2, No C62/67 × No 15A-2, №111/4 × No 10A-2, No 87/13-1 × No 15A-2. It was found that the largest number of short-stemmed F<sub>1</sub> hybrids with a positive degree of dominance was obtained when using the Imperial winter rapeseed variety as the maternal form and sample No 20A-1 as the paternal one. When using the spring rapeseed sample No 10A-2 as the maternal form, low-growing F<sub>1</sub> hybrids with plant height from 92,2 to 103.7 cm were obtained, as well as when using short-stemmed samples as the paternal form: No 20A-2 (100.9—107.5 cm), No 15A-2 (93.9—104.9 cm) and No C62/67 (108.2—109.6 cm).

**Keywords:** winter and spring rapeseed; F<sub>1</sub> hybrids; plant height; parental forms; lodging resistance; inheritance; degree of dominance; degree of heterosis.

Table 2. Ref.: 13 titles.

**Введение.** Рапс (*Brassica napus* L.) — это главная масличная культура Республики Беларусь, используется на пищевые и кормовые цели [1]. Для успешной селекции сортов необходимо создание новых источников, сочетающих короткостебельность с высокой продуктивностью, устойчивостью к полеганию, болезням и скороспелостью [2]. Наибольшей экономической эффективностью обладают сорта с высоким потенциалом биологической продуктивности, они формируют большую вегетативную массу, что может привести к полеганию в посевах уже в период цветения и затрудняют уборку рапса, увеличиваются потери маслосемян, что снижает рентабельность культуры. Высота растений является важным агрономическим признаком для рапса, она влияет на урожайность, масличность и устойчивость к полеганию. У высокорослых и низкорослых сортов есть свои преимущества и недостатки. Так, высокорослые сорта обычно являются более продуктивными, но они часто более позднеспелые. Низкорослые созревают раньше, меньше полегают и более пригодны для проведения технологических операций по защите посевов от вредителей и болезней, внесения микроэлементов, а также препаратов предуборочной обработки [3; 4]. Огромное разнообразие гибридного материала, созданного путем гибридизации, ставит перед селекционером задачу выявления среди них наиболее ценных сочетаний (комбинаций) для селекции на продуктивность, которая напрямую зависит от устойчивости к биотическим и абиотическим факторам среды. В засуху, как правило, высота растений снижается [5]. По данным S. S. Duhoon, аддитивное действие генов у рапса в основном преобладало в наследовании таких признаков, как число дней до начала цветения, высота растения, длина стручка и масса 1 000 семян [6]. Цель наших исследований — определить характер наследования высоты растений у гибридов F<sub>1</sub> при диаллельных скрещиваниях сортов (линий) и образцов рапса озимого и ярового, различающихся по высоте растений и устойчивости к полеганию.

**Материалы и методы исследования.** Исследования проводились в отделе масличных культур на опытных полях РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по земледелию» в 2020—2021 годах. Объектом исследований служили гибридные комбинации F<sub>1</sub>, полученные от скрещивания и различающиеся по высоте растений родительских форм по диаллельной схеме. В качестве родительских форм рапса озимого использовались сорта Адонис, Айчынны, Оникс, Империял и образцы № 12A-1, № 20A-1, № 315/17-1, в результате скрещиваний получено 42 гибридные комбинации. Для рапса ярового использовали в скрещиваниях две схемы: № 1 (короткостебельные × высокорослые): Топаз, № 20A-2, № 15A-2, № C62/67, № 87/13-1; № 2 (короткостебельные × среднерослые): Верас, Герцог, № 14A-2, № 10A-2, № 111/4, получено 40 гибридных комбинаций. В качестве контрольного сорта использовали районированные по Республике Беларусь сорта рапса озимого Лидер и ярового Топаз. Фенологические наблюдения, учёты, морфологический анализ делали индивидуально по каждой линии, комбинации согласно методике оценки урожайности сортов озимого двунулевого рапса (IHAR, 1991), методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [7; 8] и методике полевого опыта Б. А. Доспехова [9]. Степень доминирования у гибридов

первого поколения рассчитывали по формуле G. M. Veil и R. E. Atkins (1965) [10]. Определение степени истинного, гипотетического и конкурсного гетерозиса — по Д. С. Омарову (1975) и Ю. Л. Гужову (1999) [11; 12]. Статистическая обработка данных проводилась методом вариационного анализа, при помощи пакета анализа, входящего в состав Microsoft Excel.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Признак короткостебельности у различных форм рапса и многих сельскохозяйственных культур наследуется неодинаково и во многом зависит от его генетических особенностей. При этом проявляется доминирование короткостебельности, сверхдоминирование высокорослости, а также промежуточное наследование высоты растений. В среднем высота растений родительских форм рапса озимого составила 140,1 см, изменялась от 118,7 (Адонис) до 157,0 (№ 20А-1) см, гибридов F1 — 146,2 см, контрольный сорт Лидер — 155,6 см. Степень доминирования ( $H_p$ ) в скрещиваниях у полученных гибридов F1 составила от -14,3 до 28,8, коэффициент вариации был слабоизменчив ( $CV = 6,4\%$ ). За период изучения родительские формы рапса ярового значительно различались между собой по высоте растений: от среднерослых ( $Hh$ ): (Верас (125,8 см), Топаз (122,4 см), № 111/4 (141 см)) до короткостебельных форм ( $hH$ ): (№ 15А-2 (95,8 см), № 20А-2 (100,0 см), № С62/67 (107,0 см), Герцог (108,6 см), № 14А-2 (109,6 см), № 87/13-1 (116,4 см)). Установлено, что самым низкорослым ( $hh$ ) является образец № 10А-2 (80,2 см), разница между ними по данному признаку варьировала от 15,2 до 60,8 см. Коэффициент вариации характеризуется слабой изменчивостью изучаемого признака и составил в среднем  $CV = 15,4\%$ . Выявлены лучшие гибриды F1 рапса озимого и ярового, у которых высота растений относительно одной из родительских форм была самая низкая (таблица 1).

Т а б л и ц а 1. — Высота растений и степень доминирования родительских форм и гибридов F1 рапса озимого, среднее за 2020—2021 годы

T a b l e 1. — Plant height and degree of dominance of parent forms and F1 hybrids of winter rapeseed, average for 2020—2021

Гибридная комбинация	Высота растений родительских линий, см		$P_{\text{ф}}$ , см	Высота растений гибридов F1, см	Степень доминирования, $H_p$	$H_{ti}$ , %	$H_{tk}$ , %	$H_{tg}$ , %
	♀	♂						
Айчынны × Оникс	134,7	147,7	141,2	169,8	-4,40	26,1	9,1	20,3
Айчынны × Империял		154,5	144,6	169,7	-2,54	26,0	9,1	17,4
Айчынны × № 20А-1		157,0	145,9	167,2	-1,91	24,1	7,5	14,6
Оникс × Империял	150,8	154,5	152,7	151,7	0,51	0,6	-2,5	-0,6
Оникс × № 20А-1		157,0	153,9	143,0	3,52	-8,9	-8,1	-7,1
Империял × Адонис	154,5	118,7	136,6	133,1	0,20	12,1	-14,5	-2,6
Империял × № 20А-1		157,0	155,8	119,7	28,84	-22,5	-23,1	-23,1
Империял × № 12А-1		143,4	149,0	148,2	0,14	3,3	-4,8	-0,5
Империял × № 315/17-1		123,3	138,9	131,3	0,49	6,5	-15,6	-5,5
№ 20А-1 × Адонис	157,0	118,7	137,9	128,8	0,47	8,5	-17,2	-6,6
№ 20А-1 × № 12А-1		143,4	150,2	130,4	2,91	-9,1	-16,2	-13,2
№ 12А-1 × № 20А-1	143,4	157,0	150,2	149,5	0,10	4,3	-3,9	-0,5
№ 12А-1 × № 315/17-1		123,3	133,4	124,2	0,91	0,7	-20,2	-6,9
№ 315/17-1 × Империял	123,3	154,5	138,9	134,0	0,31	8,7	-13,9	-3,5
№ 315/17-1 × № 20А-1		157,0	140,2	127,9	0,73	3,7	-17,8	-8,7

В системных скрещиваниях выявлены родительские формы рапса озимого, которые по сравнению со средним значением родительских компонентов способствовали снижению высоты гибридов F<sub>1</sub> (комбинации): Оникс × № 20А-1 (143,0 см), № 315/17-1 × Империял (134,0 см), Империял × Адонис (133,1 см), № 20А-1 × № 12А-1 (130,4 см), № 20А-1 × Адонис (128,8 см), № 315/17-1 × № 20А-1 (127,9 см), № 12А-1 × № 315/17-1 (124,0 см), Империял × № 20А-1 (119,7 см). В гибридной комбинации Империял × № 20А-1 наследование признака «высота растений» проявилось по типу сверхдоминирования ( $H_p = 28,84$ ), от средних родительских форм различия составили 36,1 см. Выявлена депрессия значения признака в комбинациях скрещивания Айчынны × Оникс ( $H_p = -4,40$ ) и Айчынны × Империял ( $H_p = -2,54$ ), Айчынны × № 20А-1 ( $H_p = -1,91$ ) и положительный гетерозис ( $H_{ti} = 26,1—24,1$  %,  $H_{tk} = 9,1—7,5$  %,  $H_{tg} = 20,3—14,6$  %).

В комбинациях Империял × № 315/17-1 и № 315/17-1 × Империял родительские формы различались между собой по высоте растений на 31,2 см, сорт Империял был выше, чем образец № 315/17-1. При прямом и обратном скрещивании установлено наследование признака по типу частичного положительного доминирования ( $H_p = 0,49$  и  $H_p = 0,31$ ). В комбинациях № 20А-1 × № 12А-1 и № 12А-1 × № 20А-1 родительские формы различались по высоте растений незначительно, при прямом скрещивании установлено наследование по типу положительного сверхдоминирования признака ( $H_p = 2,91$ ), а при обратном — по типу частичного положительного доминирования значения признака ( $H_p = 0,10$ ). Установлено наследование признака по типу неполного положительного доминирования ( $H_p = 0,6—0,9$ ) в следующих комбинациях: № 12А-1 × № 315/17-1 ( $H_p = 0,91$ ), № 315/17-1 × № 20А-1 ( $H_p = 0,73$ ); частичного положительного доминирования ( $H_p = 0,1—0,5$ ): Оникс × Империял ( $H_p = 0,51$ ), Империял × № 315/17-1 ( $H_p = 0,49$ ), № 20А-1 × Адонис ( $H_p = 0,47$ ), № 315/17-1 × Империял ( $H_p = 0,31$ ), Империял × Адонис ( $H_p = 0,20$ ), Империял × № 12А-1 ( $H_p = 0,14$ ), № 12А-1 × № 20А-1 ( $H_p = 0,10$ ). Эти результаты подтверждаются исследованиями Л. Г. Ильиной, когда при скрещивании короткостебельных образцов с высокорослыми были получены гибриды, высота которых занимает промежуточное положение с доминированием более высокорослого родителя, хоть и частичное [13]. Выявлено, что наибольшее количество короткостебельных гибридов F<sub>1</sub> с положительной степенью доминирования получено с использованием сорта Империял в качестве материнской формы и образца № 20А-1 как отцовской формы.

В гибридных комбинациях рапса ярового Топаз × 20А-2 и 20А-2 × Топаз родительские формы различались между собой по высоте растений, сорт Топаз был выше на 22,4 см, чем образец № 20А-2. При прямом скрещивании установлено наследование признака по типу частичного положительного доминирования ( $H_p = 0,33$ ), а в обратном — частичное доминирование наименьшего значения признака (депрессия) ( $H_p = -0,18$ ). В комбинациях Герцог × № 10А-2 и № 10А-2 × Герцог родительские формы значительно различались между собой по высоте растений на 28,4 см. При прямом и обратном скрещивании выявлена депрессия значения признака ( $H_p = -0,70$  (неполное доминирование наименьшего значения признака) и  $H_p = -0,55$  (частичное доминирование наименьшего значения)). В комбинациях Топаз × № 15А-2 и № 111/4 × Верас наблюдалось положительное сверхдоминирование по признаку «высота растений» ( $H_p = 1,14$  и  $H_p = 1,99$ ), а также проявился отрицательный истинный, конкурсный и гипотетический гетерозис признака ( $H_{ti} = -2,0...-6,0$  %,  $H_{tk} = -23,3...-3,3$  %,  $H_{tg} = -13,9...-11,3$  %). Отмечено, что при использовании образца рапса ярового № 10А-2 в качестве материнской формы были получены низкорослые гибриды F<sub>1</sub> с высотой растений от 92,2 до 103,7 см, а также в качестве отцовской формы короткостебельных образцов № 20А-2 (100,9—107,5 см), № 15А-2 (93,9—104,9 см) и № С62/67 (108,2—109,6 см), которые рекомендуется использовать в селекционной работе на снижение изучаемого признака. Гетерозис считается истинным, если наблюдается превосходство гибрида по изучаемому признаку над признаком лучшего

родителя, т. е. более низкорослого, и гипотетическим, если превосходство наблюдается над средним значением признака обоих родителей. Выявлены образцы: Топаз × № 20А-2, Топаз × № С62/67, Верас × № 10А-2, № 10А-2 × № 14А-2, № 10А-2 × № 111/4, № 111/4 × Герцог, № 111/4 × № 14А-2, которые находились на уровне или не превышали по изучаемому показателю свои родительские формы (таблица 2).

Т а б л и ц а 2. — Высота растений и степень доминирования родительских форм и гибридов F1 рапса ярового, среднее за 2020—2021 годы

T a b l e 2. — Plant height and degree of dominance of parent forms and F1 hybrids of spring rapeseed, average for 2020—2021

Гибридная комбинация	Высота растений родительских форм, см		$P_{cp}$ , см	Высота растений гибридов F1, см	Степень доминирования $H_p$	$H_{ti}$ , %	$H_{tk}$ , %	$H_{tg}$ , %
	♀	♂						
<i>Схема (короткостебельные × высокорослые)</i>								
Топаз × № 20А-2	122,4	100,0	111,2	107,5	0,33	7,5	-12,2	-3,3
Топаз × № 15А-2		95,8	109,1	93,9	1,14	-2,0	-23,3	-13,9
Топаз × № С62/67		107,0	114,7	108,2	0,84	1,1	-11,6	-5,7
№ 20А-2 × Топаз	100,0	122,4	111,2	113,2	-0,18	13,2	-7,5	1,8
№ С62/67 × № 15А-2	107,0	95,8	101,4	135,1	-6,02	41,0	10,4	33,2
№ 87/13-1 × № 15А-2	116,4	95,8	106,1	135,8	-2,88	41,8	10,9	28,0
<i>Схема (короткостебельные × среднерослые)</i>								
Верас × № 10А-2	125,8	80,2	103,0	113,0	-0,44	40,9	-7,7	9,7
Герцог × № 10А-2	108,6	80,2	94,4	104,4	-0,70	30,2	-14,7	10,6
№ 10А-2 × Верас	80,2	125,8	103	101,9	0,05	27,1	-16,7	-1,1
№ 10А-2 × Герцог		108,6	94,4	102,2	-0,55	27,4	-16,5	8,3
№ 10А-2 × № 14А-2		109,6	94,9	92,2	0,18	15,0	-24,7	-2,8
№ 10А-2 × № 111/4		141,0	110,6	103,7	0,23	29,3	-15,3	-6,2
№ 111/4 × Верас	141,0	125,8	133,4	118,3	1,99	-6,0	-3,3	-11,3
№ 111/4 × Герцог		108,6	124,8	118,3	0,40	8,9	-3,3	-5,2
№ 111/4 × № 14А-2		109,6	125,3	115,6	0,62	5,5	-5,6	-7,7
№ 111/4 × № 10А-2		80,2	110,6	113,1	-0,08	41,0	-7,6	2,3

Изучение закономерностей проявления гетерозиса у рапса ярового по признаку «высота растения» необходимо для обоснования и разработки генетических принципов и методов подбора исходного материала при создании низкорослых сортов и гибридов. Для селекции на устойчивость к полеганию снижение высоты растений является положительным явлением, поэтому нас интересует проявление отрицательного гетерозиса. Отрицательный истинный гетерозис проявился у 9,5 % изученных комбинаций рапса озимого, т. е. изучаемый показатель отклонялся в сторону более короткостебельного родителя. У 78,6 % гибридных комбинаций отмечен отрицательный конкурсный гетерозис (гибриды, которые уступали по высоте контрольному сорту Лидер) и гипотетический — 33,3 % (гибриды, которые уступали средней высоте растений родительских форм). Используемые

в скрещиваниях линии рапса ярового проявили отрицательный гипотетический (25 % гибридных комбинаций от общего их количества), конкурсный (58 %) и истинный гетерозис по признаку «высота растений», отмечен только в двух комбинациях Топаз × № 15А-2 и № 111/4 × Верас. Наблюдался максимальный положительный истинный гетерозис (40,9—41,8 %) в комбинациях Верас × № 10А-2, № С62/67 × № 15А-2, № 111/4 × № 10А-2, № 87/13-1 × № 15А-2, в сравнении со всеми изученными комбинациями.

**Заключение.** В результате проведенных исследований установлено, что наибольшее количество короткостебельных гибридов F1 с положительной степенью доминирования получено при использовании в качестве материнской формы сорта рапса озимого Империял, отцовской формы — образца № 20А-1. В гибридной комбинации Империял × № 20А-1 проявилось наследование признака «высота растений» по типу сверхдоминирования ( $Hr = 28,84$ ), различия от средней родительских форм составили 36,1 см. Выявлены комбинации рапса озимого, которые относятся к короткостебельной ( $hH$ ) группе по высоте растений гибридов F1: № 12А-1 × № 315/17-1 (124,2 см), № 315/17-1 × № 20А-1 (127,9 см), № 20А-1 × Адонис (128,8 см), № 20А-1 × № 12А-1 (130,4 см), Империял × № 315/17-1 (131,3 см), Империял × Адонис (133,1 см), № 315/17-1 × Империял (134,0 см). При использовании образца рапса ярового № 10А-2 в качестве материнской формы были получены низкорослые гибриды F1 с высотой растений от 92,2 до 103,7 см, а также в качестве отцовской формы короткостебельных образцов № 20А-2 (100,9—107,5 см), № 15А-2 (93,9—104,9 см) и № С62/67 (108,2—109,6 см). Данные образцы рекомендуем использовать в селекционном процессе на снижение высоты растений и, как следствие, повышение устойчивости к полеганию сортов и гибридов рапса озимого и ярового.

#### Список цитируемых источников

1. Пиллюк, Я. Э. Рапс в Беларуси: (биология, селекция и технология возделывания) / Я. Э. Пиллюк — Минск : Бизнесофсет, 2007. — 239 с.
2. Дорофеев, В. Ф. Мировой генофонд в селекции растений / В. Ф. Дорофеев // Селекция и семеноводство. — 1981. — № 7. — С. 7—11.
3. Рапс / Д. Шпаар [и др.] ; под общ. ред. Д. Шпаара. — Минск : ФУАинформ, 1999. — 208 с.
4. Paul, V. H. Zum Einsatz von Wachstums-Regulatoren einer neuer Generation in Wintereraps. Erfahrungen aus Sjahrigen Versuchen / V. H. Paul // Raps. — 1987. — Vol. 5. — № 4. — P. 161—164.
5. Ковтун, В. И. Селекция озимой пшеницы на юге России : монография / В. И. Ковтун, Н. Е. Самофалова. — Ростов н/Д : Книга, 2006. — 479 с.
6. Components of genetic variation for yield and its attributes in a diallel cross of yellow-seeded India colza Brassica napus var. glauca / S. S. Duhoon [and etc.] // Indian J Agric Sci. 1982. — V. 52. — № 3. — P 154—158.
7. Шиманский, Я. Методика оценки урожайности сортов озимого двунулевого рапса / Я. Шиманский // ИНАР. — Познань, 1991. — 21 с.
8. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / под общ. ред. М. А. Федина ; Гос. комис. по сортоиспытанию с.-х. культур. — М., 1988. — 121 с.
9. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) : учеб. пособие / Б. А. Доспехов. — 5-е изд., доп. и перераб. — М. : Агропромиздат, 1985. — 351 с.
10. Veil, G. M. Inheritance of quantitative characters in grain sorghum / G. M. Veil, R. E. Atkins // Jowa J. Sci. — 1965. — Vol. 39. — №3. — P. 345—358.
11. Омаров, Д. С. К методике учета и оценки гетерозиса у растений / Д. С. Омаров // С.-х. биология. — 1975. — Т. 10. — № 1. — С. 123—127.
12. Гужов, Ю. Л. Селекция и семеноводство культивируемых растений : учеб. для агроном. специальностей с.-х. вузов и биол. специальностей ун-тов / Ю. Л. Гужов, А. Фукс, П. Валичек. — М. : РУДН, 1999. — 536 с.
13. Ильина, Л. Г. Алексей Павлович Шехурдин (к 100-летию со дня рождения) / Л. Г. Ильина // Селекция и семеноводство. — 1986. — № 2. — С. 38—39.

## References

1. Pilyuk Ya. E. [Rapeseed in Belarus: (biology, breeding and cultivation technology)]. Minsk, 2007, 239 p. (in Russian)
2. Dorofeev V. F. The world gene pool in plant breeding. *Breeding and seed production*, 1981, no.7, pp. 7—11. (in Russian)
3. Rapeseed / D. Shpaar [et al.]; under the general editorship of D. Shpaar. Minsk: FUAinform, 1999, pp. 208. (in Russian)
4. Paul V. H. Zum Einsatz von Wachstums-Regulatoren einer neuer Generation in Winterraps. Erfahrungen aus Sjahrigen Versuchen. *Raps*, 1987, vol. 5, no. 4, pp. 161—164. (in Germany)
5. Kovtun V. I., Samofalova N. E. Selection of winter wheat in the south of Russia : monograph., 2006, 479 p. (in Russian)
6. Duhoon S. S., Chandra S., Basu A. K., Makhija O. P. Components of genetic variation for yield and its attributes in a diallel cross of yellow-seeded India colza Brassica napus var. glauca. *Indian J Agric Sci*, 1982, vol. 52, no. 3, pp. 154—158.
7. Shimansky Ya. Methodology for assessing the yield of varieties of winter double-grain rapeseed. IHAR, 1991, 21 p. (in Russian)
8. Methodology of the State variety testing of agricultural crops [Under the general editorship of M. A. Fedin]. State Committee. according to the variety testing of agricultural cultures, 1988, 121 p. (in Russian)
9. Dospikhov B. A. Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results). Textbook 5th ed., supplement and revision, 1985, 351 p. (in Russian)
10. Beil G. M., Atkins R. E. Inheritance of quantitative characters in grain sorghum. *Jowa J. Sci*, 1965, vol. 39, no. 3, pp. 345—358.
11. Omarov D. S. On the methodology of accounting and evaluation of heterosis in plants. *Agricultural biology*, 1975, vol. X, no. 1, pp. 123—127. (in Russian)
12. Guzhov Y. L., Fuchs A., Valichek P. Breeding and seed production of cultivated plants: textbook. for agron. specialties of higher educational institutions and biol. specialties of higher educational institutions. Moscow: RUDN, 1999, 536 p. (in Russian)
13. Ilyina, L. G. Alexey Pavlovich Shekhurdin (to the 100th anniversary of his birth). *Breeding and seed production*, 1986, no. 2, pp. 38—39. (in Russian)

Поступила в редакцию 20.06.2023.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

### INFORMATION ABOUT AUTHORS

**Батюкова А. Н.**, Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по земледелию», Жодино, Республика Беларусь.

**Джус М. А.**, кандидат биологических наук, доцент, Белорусский государственный университет, Минск, Республика Беларусь.

**Заика Ю. В.**, кандидат геолого-минералогических наук, унитарное предприятие «Геосервис», Минск, Республика Беларусь.

**Земоглядчук А. В.**, кандидат биологических наук, доцент, учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи, Республика Беларусь.

**Лукашеня М. А.**, кандидат биологических наук, доцент, учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи, Республика Беларусь.

**Лукашук А. О.**, государственное природоохранное учреждение «Березинский биосферный заповедник», д. Домжерицы, Лепельский р-н, Витебская обл., Республика Беларусь.

**Лундышев Д. С.**, кандидат биологических наук, доцент, учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи, Республика Беларусь.

**Пилюк Я. Э.**, Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по земледелию», Жодино, Республика Беларусь.

**Плакс Д. П.**, кандидат геолого-биологических наук, доцент, Белорусский национальный технический университет, Минск, Республика Беларусь.

**Прищепчик О. В.**, кандидат биологических наук, доцент, Государственное научно-производственное объединение «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по биоресурсам», Минск, Республика Беларусь.

**Рыжая А. В.**, кандидат биологических наук, доцент, «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», Гродно, Республика Беларусь.

**Рындевич С. К.**, кандидат биологических наук, доцент, учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи, Республика Беларусь.

**Шимко И. И.**, учреждение образования «Витебская ордена «Знак почета» государственная академия ветеринарной медицины», Витебск, Республика Беларусь.

**Янчуревич О. В.**, кандидат биологических наук, доцент, «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», Гродно, Республика Беларусь.

## ПАМЯТКА ДЛЯ АВТОРОВ

*Научная концепция журнала предполагает публикацию современных достижений в области общей биологии и агрономии; представление результатов фундаментальных и прикладных исследований, а также результатов, полученных в производственных условиях областей, включая результаты национальных и международных исследований. Статьи аспирантов, докторантов и соискателей последнего года обучения публикуются вне очереди при условии их полного соответствия требованиям, предъявляемым к научным публикациям.*

*Публикация статей в журнале бесплатная на основании заключённого договора о передаче исключительных прав на объект авторского права (URL: <http://www.barsu.by/publishing/vestnik.php>).*

*Статьи принимаются на русском, белорусском и английском языках.*

*Подробные правила для авторов представлены на официальном сайте БарГУ по URL: <http://www.barsu.by/publishing/vestnik.php>.*

## INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

*The scientific strategy of the journal suggests publishing modern achievements in the field of general biology and agronomical science; presentation of the results of fundamental and applied research, as well as the results obtained under production conditions, both at the domestic and international level. Articles by postgraduate and doctoral students in their final year of traineeship are published out of turn if they are written in strict conformity with the specified requirements.*

*Publication of articles is free of charge in accordance with the existing contract on transfer of authority to the subject matter of copyright (URL: <http://www.barsu.by/publishing/vestnik.php>).*

*Articles can be written in the Russian, Belarusian or English languages.*

*More detailed instructions for authors can be found on the official website of BarSU: <http://www.barsu.by/publishing/vestnik.php>.*