

## НОВЫЕ НАХОДКИ КОКЦИД (RHYNCHOTA: STERNORRHYNCHA: COCCINEA) — ВРЕДИТЕЛЕЙ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО (*QUERCUS ROBUR* LINNAEUS, 1753) В ФАУНЕ БЕЛАРУСИ

А.М. Островский

Гомельский государственный медицинский университет, 246000, Республика Беларусь, г. Гомель, ул. Ланге, д. 5

Arti301989@mail.ru

Приведена информация о находках трех новых для фауны Беларуси видов кокцид — *Parthenolecanium rufulum* (Cockerell, 1903), *Kermes quercus* (Linnaeus, 1758) и *K. roboris* (Fourcroy, 1785). Представлены сведения по их распространению, биологии, экологии и степени вредоносности. Дано морфологическое описание изученных форм. В рамках осуществления лесозащитных мероприятий важное значение будет иметь мониторинг и фиксация всех случаев обнаружения указанных видов кокцид в нашем регионе.

**Ключевые слова:** Sternorrhyncha, Coccinea, *Parthenolecanium rufulum*, *Kermes quercus*, *K. roboris*, кокциды, находки, фауна

**Ссылка для цитирования:** Островский А.М. Новые находки кокцид (Rhynchota: Sternorrhyncha: Coccinea) — вредителей дуба черешчатого (*Quercus robur* Linnaeus, 1753) в фауне Беларуси // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2022. Т. 26. № 2. С. 31–35. DOI: 10.18698/2542-1468-2022-2-31-35

Дуб черешчатый (*Quercus robur* Linnaeus, 1753) — одна из ценнейших древесных пород как в Беларуси, так и за ее пределами. Древесина дуба на протяжении многих столетий широко использовалась и ценилась намного выше древесины большинства других древесных пород. Кроме того, дуб черешчатый является лекарственным, декоративным и фитомелиоративным растением [1].

Дуб черешчатый распространен по всей территории Беларуси и наиболее часто встречается в ее южной части [2, 3]. Исследования, проведенные Министерством лесного хозяйства, наглядно демонстрируют, что в Беларуси имеется проблема сокращения лесных насаждений с участием дуба. Так, за последние 40 лет, доля дубрав сократилась с 4,8 до 3,5 % [4]. Способствующие этому обстоятельства до сих пор не выяснены. Одной из причин этого явления считается поражение дуба насекомыми-вредителями [5].

Червецы и щитовки, или кокциды, — одна из разновидностей насекомых-фитофагов, которые характеризуются широким спектром трофических связей и разнообразием морфологических и экологических адаптаций. В таксономическом аспекте они представляют собой подотряд Coccinea или надсемейство Coccoidea (в понимании разных авторов), входящие в отряд хоботных насекомых (Rhynchota). В мировой фауне число номинальных видов кокцид насчитывает свыше 7,5 тыс. [6]. При этом вопреки большому хозяйственному значению степень изученности фауны кокцид Беларуси остается на низком уровне.

В соответствии с данными, представленными в работе [7], количество известных в настоящее время кокцид в фауне республики составляет 37 видов. Из них в качестве вредителей дуба черешчатого указан лишь один вид — ложнощитовка акациевая *Parthenolecanium corni* (Bouche, 1844) [8].

### Цель работы

Цель работы — инвентаризация разнообразия кокцид — вредителей дуба черешчатого (*Q. robur*) в лесных насаждениях юго-востока Беларуси.

### Материалы и методы

Исследования проводились в течение вегетационных периодов 2019–2020 гг. в лесной зоне юго-востока Беларуси. Сбор кокцид осуществлялся вручную с побегов и поверхности коры стволов дуба черешчатого (*Q. robur*) на территории Брагинского и Гомельского районов Гомельской обл. Энтомологический материал представлял собой самок на разных стадиях развития: нимфы, молодые и половозрелые особи. Нередко встречались мертвые кокциды. Определение проводилось по определителю насекомых европейской части бывшего СССР [9]. Идентификацию насекомых осуществляли с помощью микроскопа МБС-10 по самкам на основе совокупности таких признаков, как особенности строения пигидия, цвет и форма щитка, принадлежность кормовым растениям и т. д. Изученные формы морфологически описаны. Сведения о географическом распространении, образе жизни, экологии и вредоносности изученных видов заимствованы из работ Н.С. Борхсениуса [10–14] и Е.М. Терезниковой [15, 16].

Всего за период учетов было собрано и определено 127 экземпляров кокцид. Собранный материал находится в коллекции автора.

## Результаты и обсуждение

В ходе анализа собранного материала были идентифицированы три новых для фауны Беларуси вида кокцид — *Parthenolecanium rufulum* (Cockerell, 1903) (сем. Coccidae), *Kermes quercus* (Linnaeus, 1758) (указывается в электронном каталоге насекомых Беларуси (<https://insecta-g2p.weebly.com>), однако, без приведения конкретных данных о месте нахождения или первоисточнике) и *K. roboris* (Fourcroy, 1785) (сем. Kermesidae).

Ложнощитовка дубовая — *Parthenolecanium rufulum* (Cockerell, 1903) (рис. 1).



Рис. 1. Колонии *Parthenolecanium rufulum* (Cockerell, 1903) на побеге дуба черешчатого

Fig. 1. Colonies of *Parthenolecanium rufulum* (Cockerell, 1903) on a Pedunculata Oak shoot

**Материал.** Гомельская обл., Брагинский район, Комаринское лесничество, смешанный лес, ССЗ д. Асаревичи (51°37'27" с. ш., 30°29'00" в. д.), тонкие ветви дуба черешчатого (*Q. robur*), 17.08.2019, 98♀.

**Краткое описание.** Самка — овальная или неправильно овальная, выпуклая, самая высокая точка тела находится между его центральной и задней частью. Задняя часть тела — круто пологая, передняя — пологая и слегка суженная, бока почти отвесные. Мертвая самка имеет окраску от темно-желтой до красновато-коричневой, длину — около 6 мм и ширину — 4 мм.

**Распространение.** Европа (в основном южные регионы) и Закавказье.

**Образ жизни.** В течение одного года развивается одно поколение. Зимуют личинки второго возраста в трещинах коры или на ветвях у почек. Весной личинки покидают места зимовки и питаются, пребывая на тонких ветвях. Здесь они линяют и превращаются в самок. Самки откладывают яйца с середины мая до начала июня. Продолжительность эмбрионального развития составляет около одного месяца. Отрождение личинок приурочено к середине

июня, иногда к первой половине июля. После прикрепления к листьям кормового растения они становятся бесцветными, прозрачными и малозаметными. Развитие личинок растянуто во времени. Первая линька может быть и в августе, и в сентябре. Личинки второго возраста — выпуклые, окраска — серовато-коричневая. Миграция личинок с листьев на ветви происходит перед листопадом в октябре. Зимующие личинки имеют длину до 2 мм, окраска вначале темная, затем коричневатая-красная. Изменение окраски тела зимующих личинок связано с накоплением жиров, которые видны сквозь прозрачные эластичные покровы. Весной, с началом питания, у них снова изменяется цвет тела — на зеленовато-серый.

**Экология.** Полифаг. Основным кормовым растением является дуб, однако насекомое живет также на грабе, вязе, каштане и других деревьях. Может переходить с дубов на чайные кусты.

**Вредоносность.** Опасный вредитель дубовых лесов. В результате повреждения личинками и самками ветви, вершины кроны постепенно усыхают и отмирают, засыхают отдельные деревья, особенно молодые. Вредители выделяют очень большое количество медвяной росы, которая вместе с сажистыми грибами сильно загрязняет растения.

Кермес северный — *Kermes quercus* (Linnaeus, 1758) (рис. 2).

**Материал.** Гомельская обл., Гомельский район, поле, расположенное севернее д. Уза близ р. Уза (52°22'58" с. ш., 30°51'18" в. д.), ствол одиноко стоящего дуба черешчатого (*Q. robur*), 16.05.2020, 3♀.

**Краткое описание.** Тело взрослой самки почковидное, голое или покрытое белыми, мучнистыми, восковыми выделениями, верхняя ее поверхность гладкая, блестящая, на спинной стороне есть продольный желоб, окраска — от темно-коричневой до черной с несколькими темными волнистыми прерывающимися полосами длиной 3...4 мм, шириной 3...5 мм, высотой 4...6 мм.

**Распространение.** Европа и Северная Америка.

**Образ жизни.** В течение одного года развивается одно поколение. Насекомые зимуют в личиночной фазе в трещинах коры дуба черешчатого. Личинки первой стадии развития зимуют под прозрачной оболочкой, на поверхности которой находятся стеклянноподобные трубочки воскового вещества. В начале сентября и в зимний период также наблюдаются личинки второй стадии развития самок и самцов. Личинки второй стадии первоначально покрыты такими же покровами, как и личинки первой стадии. Весной перезимовавшие личинки самок второй стадии легко найти на стволе дерева по белому пушку,



Рис. 2. Самки *Kermes quercus* (Linnaeus, 1758) в трещине коры дуба черешчатого  
 Fig. 2. Females of *Kermes quercus* (Linnaeus, 1758) in the bark crack of Pedunculate Oak

покрывающему их тело, в это время они напоминают белые шарики. Личинки самцов весной выползают из трещин коры и на ее поверхности образуют овальный шелковистый кокон, в котором продолжают свое развитие. Во второй половине мая появляются самки. Вначале молодая самка на спинной поверхности несет оболочку, которой была покрыта личинка второй стадии, и личиночную шкурку. По мере быстрого роста самки теряют эти покровы. Лет самцов наблюдается в середине мая, а в холодные годы — в первой половине июня. Самки откладывают яйца в выводковую полость. Тело отмершей после окончания яйцекладки самки некоторое время служит защитой для яиц и личинок. Отрождение личинок из развивающихся яиц наблюдается в первой половине июля, а в холодные годы — во второй. Прикрепившиеся в трещинах коры дерева личинки покрываются спирально закрученными стеклянноподобными восковыми трубочками и порошокидным воском.

**Экология.** Монофаг. Живет в трещинах коры ствола и толстых ветвей дуба.

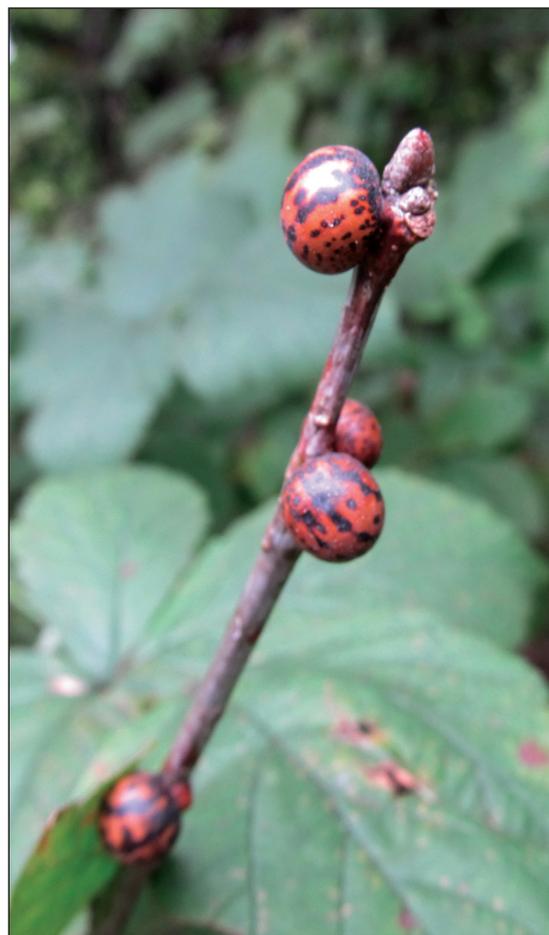


Рис. 3. Самки *Kermes roboris* (Fourcroy, 1785) на ветви дуба черешчатого  
 Fig. 3. Females of *Kermes roboris* (Fourcroy, 1785) on a branch of Pedunculate Oak

**Вредоносность.** Вредит дубовым насаждениям в лесах, парках и зеленых зонах.

Кермес шаровидный — *Kermes roboris* (Fourcroy, 1785) (рис. 3)

**Материал.** Гомельская обл., Лоевский район, дубовая поросль на пойменном лугу в долине р. Старый Днепр, 3 д. Абакумы (51°58'56" с. ш., 30°49'08" в. д.), тонкие ветви дуба черешчатого (*Q. robur*), 28.07.2019, 4♀; Брагинский район, Комаринское лесничество, смешанный лес, ССЗ д. Асаревичи (51°37'27" с. ш., 30°29'00" в. д.), тонкие ветви дуба черешчатого (*Q. robur*), 17.08.2019, 19♀; Жаровское лесничество, лесосека в смешанном лесу вдоль автодороги между д. Кирово и д. Верхние Жары (51°22'03" с. ш., 30°34'20" в. д.), тонкие ветви дуба черешчатого (*Q. robur*), 18.07.2020, 3♀.

**Краткое описание.** Тело взрослой самки почти шаровидное, верхняя его сторона гладкая, блестящая, не имеет продольного желоба, окраска — от желто-охряной до буро-коричневой с темными полосами, пятнами и точками разного размера, длиной 5...7,5 мм, шириной 6,8...8,5 мм, высотой 5,5...8 мм.

**Распространение.** Европа (в основном южные регионы), Северный Кавказ, Грузия, Армения, Западный Казахстан, Северная Африка.

**Образ жизни.** Биология сходна с предыдущим видом (*K. quercus*). В течение года развивается одно поколение. Самки откладывают яйца в выводковую полость. Тело отмершей после окончания яйцекладки самки некоторое время служит защитой для яиц и личинок. Зимовка проходит в личиночной фазе на коре дуба. Самцы не известны.

**Экология.** Монофаг. Живет на тонких ветвях дуба. Самки встречаются обычно одиночно, иногда наблюдаются их небольшие скопления — по 3...5 самок. Большие колонии образует редко.

**Вредоносность.** На юге вредит молодым посадкам дуба.

## Выводы

Рассмотренные находки представляют большой интерес, поскольку позволяют расширить имеющиеся представления о современном распространении *Parthenolecanium rufulum*, *Kermes quercus* и *K. roboris* в Восточной Европе. Появление этих видов кокцид на юго-востоке Беларуси, очевидно, связано с расширением их ареалов, что может быть обусловлено как климатическими изменениями последних десятилетий, так и в результате завоза с юга.

Одной из задач будущих исследований является выявление новых мест обитания и трофических связей хозяйственно значимых видов кокцид в условиях Беларуси, поскольку без учета этого важнейшего экологического аспекта не возможна разработка специальных мер борьбы с ними.

## Список литературы

- [1] Георгиевский С.Д. Древесно-кустарниковая растительность // Ботанический сад Академии наук БССР: путеводитель / Под ред. Н.В. Смольского. Минск: Изд-во АН БССР, 1956. С. 24–43.
- [2] Юркевич И.Д., Голод Д.С., Адериго В.С. Растительность Белоруссии, ее картографирование, охрана и использование. Минск: Наука и техника, 1979. 248 с.
- [3] Потапенко А.М., Гримашевич В.В. Естественное восстановление смешанных дубрав при проведении постепенных рубок в юго-восточной части Беларуси // Лесное хозяйство: тезисы 76-й научно-технической конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов, Минск, 13–20 февраля 2012 г. Минск: Изд-во БГТУ, 2012. С. 35.
- [4] Единовременный государственный учет лесов Республики Беларусь по состоянию на 1 января 2006 года // Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь. Минск: Белгослес, 2006. 88 с.
- [5] Сетракова Е.М. Современное состояние изученности таксономического состава насекомых-филлофагов дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) в Беларуси // Труды БГУ, 2014. Т. 9. Ч. 2. С. 236–245.
- [6] Гаврилов И.А. Систематика и цитогенетика кокцид (Homoptera: Coccinea) европейской части России: автореф. дис. ... канд. биол. наук. СПб, 2005. 25 с.
- [7] Zhora D.G., Buga S.V. Coccoidea fauna of Belarus and presence of nucleotide sequences of the scale insects in the genetic databases // Monographs of the Upper Silesian Museum in Bytom, 2019, no. 10, pp. 55–64.
- [8] Хотько Э.И., Марченко Я.И., Шаванова Т.М. Атлас насекомых — вредителей лесных пород в Беларуси. Минск: Минская печатная фабрика, 1999. 128 с.
- [9] Определитель насекомых европейской части СССР. В 5 т. Т. 1. Низшие, древнекрылые, с неполным превращением / под ред. Г.Я. Бей-Биенко. М.; Л.: Наука, 1964. 937 с.
- [10] Борхсениус Н.С. Червецы и щитовки (Coccoidea) СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1950. 250 с.
- [11] Борхсениус Н.С. Определитель кокцид (Coccidae), вредных культурным растениям и лесу в СССР. Л.: Изд-во Ленинградской областной карантинной инспекции, 1937. 148 с.
- [12] Борхсениус Н.С. Практический определитель кокцид (Coccoidea) культурных растений и лесных пород СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1963. 311 с.
- [13] Борхсениус Н.С. Фауна СССР. Нов. сер. № 66. Насекомые хоботные. Т.9. Подотряд кокциды (Homoptera, Coccoidea). Семейство подушечницы и ложнощитовки (Coccidae). М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1957. 493 с.
- [14] Борхсениус Н.С. Фауна СССР. Нов. сер. № 77. Насекомые хоботные. Т.8. Подотряд кокциды (Homoptera, Coccoidea). Семейства Kermococcidae, Asterolecaniidae, Lecanodiaspididae, Acleridae. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1960. 283 с.
- [15] Терезникова Е.М. Фауна Украины. В 40 т. Т. 20. Кокциды. Вип. 19. Повстярї, кермеси, червці парнозалозисті та несправжньощитівки. Київ: Наукова думка, 1981. 215 с.
- [16] Терезникова Е.М. Определитель кокцид – вредителей сельскохозяйственных и лесных культур на Украине. Киев: Наукова думка, 1982. 76 с.

## Сведения об авторе

**Островский Артем Михайлович** — ст. преп. кафедры общественного здоровья и здравоохранения с курсом ФПК и П учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет», Arti301989@mail.ru

Поступила в редакцию 16.08.2021.

Одобрено после рецензирования 14.10.2021.

Принята к публикации 15.11.2021.

# NEW RECORDS OF SCALE INSECTS (RHYNCHOTA: STERNORRHYNCHA: COCCINEA) — PEDUNCULATE OAK PESTS (*QUERCUS ROBUR* LINNAEUS, 1753) IN FAUNA OF BELARUS

A.M. Ostrovsky

Gomel State Medical University, 5, Lange st., 246000, Gomel, Republic of Belarus

Arti301989@mail.ru

This article provides information about the findings of three more species new to the fauna of Belarus — *Parthenolecanium rufulum* (Cockerell, 1903), *Kermes quercus* (Linnaeus, 1758) and *K. roboris* (Fourcroy, 1785). Information on the distribution, biology, ecology and the degree of harmfulness of these species is given. The morphological description of the studied forms is given. As part of the implementation of forest protection measures, monitoring and recording of all cases of detection of these scale insects in our region will be important.

**Keywords:** Sternorrhyncha, Coccinea, *Parthenolecanium rufulum*, *Kermes quercus*, *K. roboris*, scale insects, findings, fauna

**Suggested citation:** Ostrovsky A.M. *Novye nakhodki koktsid (Rhynchota: Sternorrhyncha: Coccinea) — vrediteli duba chereschatogo (Quercus robur Linnaeus, 1753) v faune Belarusi* [New records of scale insects (Rhynchota: Sternorrhyncha: Coccinea) — pedunculate oak pests (*Quercus robur* Linnaeus, 1753) in fauna of Belarus]. *Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin*, 2022, vol. 26, no. 2, pp. 31–35. DOI: 10.18698/2542-1468-2022-2-31-35

## References

- [1] Georgievskiy S.D. *Drevesno-kustarnikovaya rastitel'nost'* [Arboreal and shrubby vegetation]. Botanicheskiy sad Akademii nauk BSSR: putevoditel' [Botanical Garden of the Academy of Sciences of the BSSR: a guide]. Minsk: AS BSSR, 1956, pp. 24–43.
- [2] Yurkevich I.D., Golod D.S., Aderikho V.S. *Rastitel'nost' Belorussii, ee kartografirovaniye, okhrana i ispol'zovaniye* [Vegetation of Belarus, its mapping, protection and use]. Minsk: Nauka i tekhnika, 1979, 248 p.
- [3] Potapenko A.M., Grimashevich V.V. *Estestvennoye vosstanovleniye smeshannykh dubrav pri provedenii postepennykh rubok v yugo-vostochnoy chasti Belarusi* [Natural restoration of mixed oak forests during gradual logging in the south-eastern part of Belarus]. *Lesnoe khozyaystvo: tezisy 76-y nauchno-tekhnicheskoy konferentsii professorsko-prepodavatel'skogo sostava, nauchnykh sotrudnikov i aspirantov* [Forestry: abstracts of the 76th scientific and technical Conference of faculty, researchers and postgraduates], Minsk, 13–20 February 2012. Minsk: Belarusian State Technological University, 2012, p. 35.
- [4] *Edinovremennyy gosudarstvennyy uchet lesov Respubliki Belarus' po sostoyaniyu na 1 yanvarya 2006 goda* [One-time state accounting of forests of the Republic of Belarus as of January 1, 2006]. Ministry of Forestry of the Republic of Belarus. Minsk: Belgosles, 2006, 88 p.
- [5] Setrakova E.M. *Sovremennoye sostoyaniye izuchennosti taksonomicheskogo sostava nasekomykh-fillofagov duba chereschatogo (Quercus robur L.) v Belarusi* [The current state of knowledge of the taxonomic composition of phyllophagous insects of oak (*Quercus robur* L.) in Belarus]. *Trudy BGU* [Proceedings of the Belarusian state University], 2014, v. 9, part 2, pp. 236–245.
- [6] Gavrilov I.A. *Sistematika i tsitogenetika koktsid (Homoptera: Coccinea) Evropeyskoy chasti Rossii* [Taxonomy and cytogenetics of Coccidae (Homoptera: Coccinea) the European part of Russia]. *Dis. Cand. Sci. (Biol.)*. Saint-Petersburg, 2005, 25 p.
- [7] Zhorau D.G., Buga S.V. *Coccoidea fauna of Belarus and presence of nucleotide sequences of the scale insects in the genetic databases // Monographs of the Upper Silesian Museum in Bytom*, 2019, no. 10, pp. 55–64.
- [8] Khot'ko E.I., Marchenko Ya.I., Shavanova T.M. *Atlas nasekomykh — vreditel'nykh porod v Belarusi* [Atlas of insect pests of forest species in Belarus]. Minsk: Minskaya pechatnaya fabrika, 1999, 128 p.
- [9] *Opredelitel' nasekomykh Evropeyskoy chasti SSSR* [Key of Insects of the European part of the USSR]. In 5 v., v. 1. Nizshnie, drevnekrylye, s nepolnym prevrashcheniem [Lower, ancient winged, with incomplete transformation]. Ed. G.Ya. Bey-Bienko. Moscow–Leningrad: Nauka, 1964, 937 p.
- [10] Borkshenius N.S. *Chervetsy i shchitovki (Coccoidea) SSSR* [Scale insects (Coccoidea) of the USSR]. Moscow–Leningrad: AS SSSR, 1950, 250 p.
- [11] Borkshenius N.S. *Opredelitel' koktsid (Coccidae), vredyashchikh kul'turnym rasteniyam i lesu v SSSR* [Tables for the identification of coccids (Coccidae) injurious to cultivated plants and forests in the USSR]. Leningrad: Leningradskaya oblastnaya karantinnyaya inspektsiya, 1937, 148 p.
- [12] Borkshenius N.S. *Prakticheskiy opredelitel' koktsid (Coccoidea) kul'turnykh rasteniy i lesnykh porod SSSR* [Practical tables for the identification of coccids (Coccoidea) of cultivated plants and forest breeds of the USSR]. Moscow–Leningrad: AS SSSR, 1963, 311 p.
- [13] Borkshenius N.S. *Fauna SSSR. Nov. ser. № 66. Nasekomye khobotnye. T.9. Podotryad koktsidy (Homoptera, Coccoidea). Semeystvo podushechnitsy i lozhnoshchitovki (Coccidae)* [Fauna of the USSR. Suborder coccids (Homoptera, Coccoidea). Family of scale insects (Coccidae)]. Moscow–Leningrad: AS SSSR, 1957, 493 p.
- [14] Borkshenius N.S. *Fauna SSSR. Nov. ser. № 77. Nasekomye khobotnye. T.8. Podotryad koktsidy (Homoptera, Coccoidea). Semeystva Kermococcidae, Asterolecaniidae, Lecanodiaspididae, Acleridae* [Fauna of the USSR. Suborder coccids (Homoptera, Coccoidea). Families of Kermococcidae, Asterolecaniidae, Lecanodiaspididae, Acleridae]. Moscow–Leningrad: AS SSSR, 1960, 283 p.
- [15] Tereznikova E.M. *Fauna Ukraini. V 40 t. T. 20. Koktsidi. Vip. 19. Povstyari, kermesi, chervitsi parnozalizisti ta nespravzhn' oshchitivki* [Fauna of Ukraine. In 40 v., v. 20., iss. 19. Eriococcidae, Kermesidae, Asterolecaniidae, Coccidae]. Kiev: Naukova dumka, 1981, 215 p.
- [16] Tereznikova E.M. *Opredelitel' koktsid — vreditel'nykh sel'skokhozyaystvennykh i lesnykh kul'tur na Ukraine* [Tables for the identification of coccids injurious to cultivated and forest crops in Ukraine]. Kiev: Naukova dumka, 1982, 76 p.

## Author's information

**Ostrovsky Artem Mikhaylovich** — Senior Lecturer at the Department of Public Health and Health with the course of the Faculty of Professional Development and Retraining EI «Gomel State Medical University», Arti301989@mail.ru

Received 16.08.2021.  
Approved after review 14.10.2021.  
Accepted for publication 15.11.2021.