

К ИЗУЧЕНИЮ ПРЕСНОВОДНЫХ РАКОВИННЫХ АМЕБ (АМОЕВОЗОА: ARCELLINIDA, ARCELLINA ET DIFFLUGINA) РЕК БАССЕЙНА ВЕРХНЕГО ДОНА

Л. Н. Хицова¹, Л. В. Молоканова²

¹Воронежский государственный университет

²Воронежская государственная технологическая академия

Поступила в редакцию 26.02.2011 г.

Аннотация. Исследование перифитона реки Девица (приток р.Дон) позволило значительно расширить представления о видовом разнообразии раковинных амёб (Amoebozoa: Arcellinida, Arcellina et Diffflugina) водотоков бассейна Верхнего Дона, особенно редких видов.

Ключевые слова: методика сбора перифитон, раковинные амёбы, особенности реки Девица.

Abstract. Research perifiton the rivers Devitsa (inflow of the river Don) has allowed to expand considerably representations about a specific variety Amoebozoa (Arcellinida, Arcellina et Diffflugina) water currents of pool the top Don, especially rare species.

Keywords: a gathering technique, periphyton, Amoebozoa, features of the river Devitsa.

ВВЕДЕНИЕ

Сведения о раковинных амёбах речных экосистем донского бассейна в границах Центральной лесостепи носили длительное время фрагментарный характер (сообщения К. К. Сент-Илера, В. И. Буخالовой, Т. В. Склярской, Н. И. Бортниковой). Более целенаправленно фауна и экология этих корненожек изучалась в реке Воронеж и Воронежском водохранилище (1980—1986 гг., Хицова и Камолов), реке Усмань и болотных экосистемах Усманского бора, отдельных участках Дона и его притоков (1995—2000 гг., [1]. В 2003—2007 гг. исследовались простейшие очистных сооружений г. Борисоглебска (очищенные стоки поступают в реку Хопер с некоторым количеством одноклеточных) на предмет индикации процесса очищения. Это позволило выявить некоторое число видов раковинных амёб, обитающих в аэротенках [2, 3]. Так как некоторые виды из обсуждаемых в настоящем сообщении амёб используются в качестве индикаторов сапробности водотоков, представилось актуальным выяснение фаунистического состава корненожек, их экологических особенностей в одной из малых рек, впадающей в р. Дон и находящейся в зоне интенсивного хозяйственного пользования. В качестве такой модельной реки послужила река Девица, для которой характерны следующие особенности.

Река Девица — правый приток реки Дон, расположена на северо-западе Воронежской области.

Длина реки 80 км, площадь бассейна — 1520 км², густота речной сети — 0,15 км/км². Начало реке дают ключи, выходящие в балку у села Кучугуры. Впадает Девица в реку Дон у города Семилуки. Минерализация воды в период половодья невысокая. Однако в летне-осенний и зимний периоды, когда река питается преимущественно почвенно-грунтовыми водами, минерализация воды достигает достаточно высокого уровня [4].

Река в районе села Девица неширокая (5,5 м), врезана в пойму на 3—4 м, поэтому берега в основном обрывистые. Пойма реки высокая, плоская, сплошь распаханная, ширина ее — около 800 м. Глубина у берега — до 1,0 м. Прозрачность воды 60 см. Скорость течения 1 м/с. Водная растительность скудная.

Предприятия Семилукского (АООТ «Воронежское рудоуправление», п. Стрелица, ЖКХ п. Стрелица и др.), животноводческие хозяйства, частный сектор населенных пунктов осуществляют сброс сточных вод в реку Девица и на поля фильтрации в долине реки. В связи со значительным количеством поступающих специфически загрязненных сточных вод неэффективно работают очистные сооружения искусственной биологической очистки поселка Стрелица Семилукского района. В результате сточные воды, сбрасываемые в р. Девица, не соответствуют допустимым требованиям.

МЕТОДИКА

Ознакомление с литературой позволило нам предположить, что методически целесообразным

может быть изучение корненожек в составе перифитона (населения обрастаний), формирующегося на искусственном субстрате. С этой целью было смонтировано модифицированное устройство (металлический каркас в форме усеченной пирамиды с подвесными креплениями, к которым подвешивались примерно равные по площади деревянные бруски, куски кирпича, битума, спаренные предметные стекла на разном расстоянии от бентали реки). За эталон был принят аналог ловушки, предложенной ранее [5]. Забор проб проводился в течение всего сезона 2010 года (с мая по октябрь), один раз в декаду. Каждый предмет размещался в отдельной емкости и доставлялся в лабораторию. С помощью микроскопа просматривались смывы с поверхности субстратов, устанавливалась систематическая принадлежность обнаруженных организмов, их численность. В пробах обнаружены таксоны нескольких типов, из которых (в свете вышесказанного) внимание заслуживают одноклеточные раковинные амёбы (некоторые из них являются индикаторами уровня загрязненности воды). По изготовленным препаратам выполнена фотосъемка редких и обычных, часто встречающихся видов.

Определение раковинных амёб проведено по определителю Ю.А. Мазея и А.Н. Цыганова «Пресноводные раковинные амёбы» [6], разработанному авторами в соответствии с современными представлениями о положении раковинных амёб в системе эукариот. Приводимые далее названия и преимущественные местообитания, установленные исследователями, даны в соответствии с указанным определителем. Уже известные по Воронежской области сведения о раковинных корненожках приведены по «Кадастру беспозвоночных» (55 видов из 6 семейств) [1]. Новые материалы выделены отдельным абзацем с указанием сборщика. Так как они получены только из одной реки, название ее приводится лишь при первом упоминании или в случаях, когда необходимо уточнение места сбора.

РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ, ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Список видов раковинных амёб (Amoebozoa: Arcellinida, Arcellina et Diffflugina) бассейна рек среднего Дона

Arcellinida Kent, 1880

Семейство Microchlamyidae Ogden, 1985

Microchlamys patella (Claparede et Lachman, 1859) Cockerell, 1911 (*Pseudochlamys patella* Cl. et Lach) Лит.: [1].

Экология: пресные воды, сфагнумы, влажные зеленые мхи; обычный вид.

Семейство Arcellidae Ehrenberg, 1843

Arcella costata (*A. vulgaris angulosa* (Perty, 1852) Leidy, 1879; *S. angulosa* Perty, 1852). Лит.: [1].

Экология: пресные воды; обычный вид.

Arcella dentata Ehrenberg, 1830. Лит.: [1].

Молоканова: р. Девица, 30.07.2011.1 экз (перифитон, стекла).

Экология: обычный вид. Пресные воды.

A. discoides Ehrenberg, 1843 (*A. discoidea* Ehrenberg, 1843). Лит.: [1].

Молоканова: перифитон, (стекла, июнь-июль 2011) экземпляры по описанию Ю. А. Мазея и А. Н. Цыганова ближе к подвиду *A. discoides difficilis* Deflandre, 1928.

Экология: пресные воды; обычный вид; олигосапроб, мезосапроб.

A. ecavata Cunnigham, 1919.

Молоканова: р. Девица (30.07.2011)

Экология: пресные воды, перифитон (стекла).

Редкий вид.

A. gibbosa Penard, 1890. Лит.: [1].

Молоканова: р. Девица (июнь-июль 2011, перифитон, стекла).

Экология: пресные воды, сфагнум. Обычный вид.

A. haemispherica Perty, 1852. Лит.: [1,2,3].

Молоканова: р. Девица (июнь-июль 2011, перифитон, стекла); аэротенки очистных сооружений [2, 3].

Экология: пресные воды, емкости очистных сооружений, мхи; мезосапроб. *A. megastoma* Penard, 1902.

Молоканова: 15 экземпляров в пробе от 20.07.2010, между предметными стеклами (фоновые виды — диатомовые водоросли, там же)

Экология: пресные воды. Вид обычный, но для района исследования отмечается впервые.

A. mitrata Leidy, 1879. Лит.: [1].

Экология: пресные воды. Обычный вид

A. polypora Penard, 1890. Лит.: [1].

Экология: пресные воды. Обычный вид

A. vulgaris Ehrenberg, 1830. Лит.: [1—3].

очистные сооружения. в большом количестве из активного ила аэротенков очистных сооружений (как показатель недостаточной очистки).

Молоканова: в пробах из р. Девицы — отдельные экземпляры.

Экология: обычный вид; альфа-бета-мезосапробный.

Pexydicula cymbatum Penard, 1902.

- Молоканова: перифитон (стекла, 31 июля 2011 г.).
Экология: пресные воды, сфагнумы; обычный вид.
Diffugiina Bovee, 1985,
Семейство *Centropyxidae* Jung, 1942
Centropyxis aculeate (Ehrenberg, 1838) Stein, 1857. Лит.: [1].
Молоканова: во многих пробах перифитона, в большом количестве. Несколько инфравидовых таксонов.
Экология: пресные воды; обычный вид; олиго-бетасапроб.
Centropyxis aerophila Deflandre, 1929. Лит. [1].
Экология: влажные зеленые мхи, сфагнумы, пресные воды; обычный вид.
Centropyxis constricta (Ehrenberg, 1841) Deflandre, 1929 (*Diffugia constricta* Ehrenberg, 1838). Лит.: [1].
Экология: пресные воды. Обычный вид.
Centropyxis discoides (Penard, 1890) Deflandre, 1929. Лит.: [1].
Молоканова: перифитон (стекла, 31 июля 2010 г.).
Экология: пресные воды; обычный вид; о-β-сапроб.
Centropyxis ecornis (Ehrenberg, 1841) Leidy, 1879 (*Arcella ecornis* Ehrenberg, 1841). Лит.: [1].
Экология: пресные воды, сфагнумы; обычный вид.
Centropyxis hemisphaerica (Barnard, 1875) Deflandre, 1929 (*C. aculeata hemisphaerica* Barnard, 1857. Лит.: [1].
Молоканова: перифитон (стекла, от 31.07.2010).
Экология: пресные воды; обычный вид.
Centropyxis sylvatica (Deflandre, 1929) Bonnet et Thomas, 1955 (*C. aerophila sylvatica* Deflandre, 1929).
Молоканова: перифитон (стекла, 31 июля 2010)
Экология: пресные воды, сфагнумы, влажные зеленые мхи; обычный вид.
Cyclopyxis eurystoma Deflandre, 1929. Лит.: Ж [1].
Экология: пресные воды, сфагнум; обычный вид.
Cyclopyxis penardi (Penard, 1911) Deflandre, 1929. Лит.: [1].
Экология: пресные воды; обычный вид.
Семейство *Diffugiidae* Wallich, 1864.
Cucurbitella dentate Cauthier-Livre et Thomas, 1960.
Молоканова: перифитон (р. Девица, стекла, 7.07.2010, 31.07.2010)
Экология: пресные воды, редкий вид.
Pontigulasia incisa Rhumbler, 1896 (*Diffugia elisa* Penard, 1888). Лит.: [1].
Экология: пресные воды, обычный вид.
Zivkovicia spectabilis (Ogden, 1987 (*Pontigulasia* Penard, 1902). Лит.: [1].
Экология: пресные воды; обычный вид.
Diffugia acuminata Ehrenberg, 1838. Лит.: [1].
Молоканова: с деревянного субстрата (июль 2010).
Экология: пресные воды, между водными растениями, в сапропеле, в затопляемой зоне; олиго-бета-мезосапроб.
D. ampla Rampi, 1850.
Молоканова: перифитон, деревянный субстрат (июль, 2010).
Экология: пресные воды, редкий вид.
D. corona Wallich, 1864. Лит.: [1].
Молоканова: р. Девица (конец июля, 2010).
Более вероятным является подвид *D. corona crenulata* Gauauthier-Lievre et Thomas, 1958, с 4 правильными симметричными «рожками».
Экология: пресные воды; обычный вид; бета-сапроб.
D. curvicaulis Penard, 1899.
Лит.: Сент-Илер, 1925.
Молоканова: р. Девица (перифитон, 31.07.2010).
Экология: пресные воды, обычный вид.
D. elegans Penard, 1890
Молоканова: р. Девица, (стекла, 31.07.2010).
Экология: пресные воды, обычный вид.
D. giganteacuminata (Chardez, 1958) Chardez et Casper, 1984.
Молоканова: р. Девица, (стекла, 31.07.2010).
Экология: пресные воды, редкий вид.
D. globulosa Dujarden, 1837 (*D. proteiformis* Larmark, 1816; *D. acropodia* Hertwig et Lesser, 1874). Лит.: [1].
Молоканова: с деревянного субстрата, июнь 2010.
Экология: пресные воды, обычный вид.
D. gramen Penard, 1902. Лит.: [1].
Экология: пресные воды, обычный вид.
D. lanceolata Penard 1890. Лит.: [1].
Экология: пресные воды, обычный вид.
D. lebes Penard, 1893. Лит.: [1].
Молоканова: перифитон, деревянный субстрат, стекла, 31.07.2010
Экология: пресные воды, редкий вид.
D. limnetica (Levander, 1890) Cauthier-Livre et Thomas, 1960. Лит.: [1].
Экология: пресные воды, обычный вид.

D.lithophyla (Penard,1902) Cauthier-Livre et Thomas,1958 (*D. Hydrostatica* Zacharias,1897; *D. hydrostatica lithophyla* Penard,1902),*D.cyclotellina* Garbin,1898). Лит.: [1].

Экология: пресные воды, в бентосе, перифитоне, планктоне; обычный вид.

D.lobostoma (Penard, 1902) *D.lobostomata* Hempel. 1898; *D.oblonga* Fresenius, 1857; *D.tricuspis* Carter,1856). Лит.: [1].

Экология: пресные воды, обычный вид.

D. pyriformis Leidy,1879. Лит.: [1].

Экология: пресные воды, болота, обычный вид.

D. scalpellum Penard,1899. Лит.: [1].

Экология: пресные воды, обычный вид.

D.sinuata Cauthier-Livre et Thomas,1958

Молоканова: перифитон, июнь, 2010.

Экология: пресные воды, редкий вид.

D.urceolata Carter,1864. Лит.: [1].

Экология: пресные воды; обычный вид.

Diffflugia oblonga Ehrenberg, 1838. Лит.: [1].

Молоканова: р.Девица, 2.07.2010.

Экология: пресные воды: обычный вид, с очень варьирующей формой (авторы (2006) указывают 6 инфравидовых таксонов, наш экземпляр ближе к *D.oblonga incondite* Leidy, 1879).

D.venrticosa Deflandre, 1926

Молоканова: р.Девица, 2.07.2010

Экология: пресные воды; обычный вид.

Семейство Heleoporidae Jung,1942

Heleopera sphagni Leidy, 1874. Лит.: [1].

Экология: озерные отложения, мхи, почва.

Семейство Hyalosphenidae

Hyalosphenia sp.

Молоканова: перифитон, июнь 2010,стекла

Экология: пресные воды.

Hyalosphaenia elegans Leidy,1879.Лит: [1].

Экология: сфагнумы; обычный вид.

Семейство Nebellidae Taranek ,1882

Nebela(Argynnia) vitraea Penard, 1899

Молоканова: стекла, 2.07.2011.

Экология: пресные воды; обычный вид

Nebella galeata Penard, 1902. Лит: [1].

Экология: пресные воды, сфагнумы; обычный вид.

Nebela rampii Stepanek,1963

Молоканова: р.Девица, перифитон, деревянный субстрат, июнь, 2011.

Экология: влажные зеленые мхи; редкий вид.

Семейство Lesquereusidae Yung,1845

Lesquereusia spiralis (Ehrenberg,1840) Butshli, 1888 (*D.spiralis* Ehrenberg, 1840).

Молоканова, р.Девица, перифитон. Стекла, июль, 2010.

Экология: пресные воды, сфагнум, влажные мхи; обычный вид.

Rhysaria Cavalier-Smith, 2002

Семейство Cyphoderiidae Schlumberger, 1845.

Cyphodera ampulla (Ehrenberg,1840) Leidy, 1879 (*Diffflugia ampulla* Ehrenberg,1840, *Cyphodera margaritacea* Schlumberger, 1845; *Euglypha curvatula* Perty,1852; *E.margaritacea* Wallich,1864; *Lagynus baltica* Schulze,1845). Лит.: [1].

Экология: пресные воды; обычный вид; олигобетаспроб.

Семейство Euglyphidae Wallich,1864

Euglypha acanthophora (Ehrenberg,1841) Perty,1849 (*Diffflugia acanthophora* Ehrenberg,1841; *D.setigera* Ehrenberg,1871).Лит.: [1].

Молоканова: перифитон, июнь, стекла 2011: как *Euglypha acanthophora flexuosa* Penard,1902.

Экология (для вида): пресные воды, сфагнумы, влажные зеленые мхи; обычный вид.

E. ciliata (Ehrenberg, 1848) Leidy, 1879 (*Diffflugia ciliata* Ehrenberg,1848; *D.setigerella* ciliate Ehrenberg, 1871; *D.setigerella pilosa* Ehrenberg,1871). Лит.: [1].

Экология: пресные воды, сфагнумы, влажные зеленые мхи; обычный вид.

E. mucronata Leidy,1879.Лит.: [1]. 1965.

Экология: сфагнумы. Редкий вид.

E.filifera spinosa Wailes,1912 (*E. spinosa* Duj.?). Лит.: [1].

Экология: пресные воды, сфагнумы, влажные зеленые мхи, почвы; обычный вид.

Семейство Trinematidae Hoogenraad et de Groot,1940

Trinema enchelys (Ehrenberg, 1838)Leidy ,1878 (*Diffflugia enchelys* Ehrenberg,1838, *Trinema acinus* Dujardin,1841; *Arcella enchelys* Ehrenberg,1844; *Euglypha pleurostoma* Carter, 1857; *E.enchelys* Wallich,1864).Лит.: [1]. Экология: пресные воды, сфагнумы, влажные зеленые мхи, почвы; обычный вид.

Семейство Chlamydophoreidae de Saedeleer,1934

Lecethium hirsutum (Penard 1904) Hertwig et Lesser,1874 (*Pamphagus hirsutus* Leidy,1904)

Молоканова: перифитон, стекла, 7.07.2010

Экология: пресные воды, нередко образуют колонии (см. рис. 1). Редкий вид.

ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Постоянно растущая антропогенная нагрузка на окружающую среду, в том числе и на малые

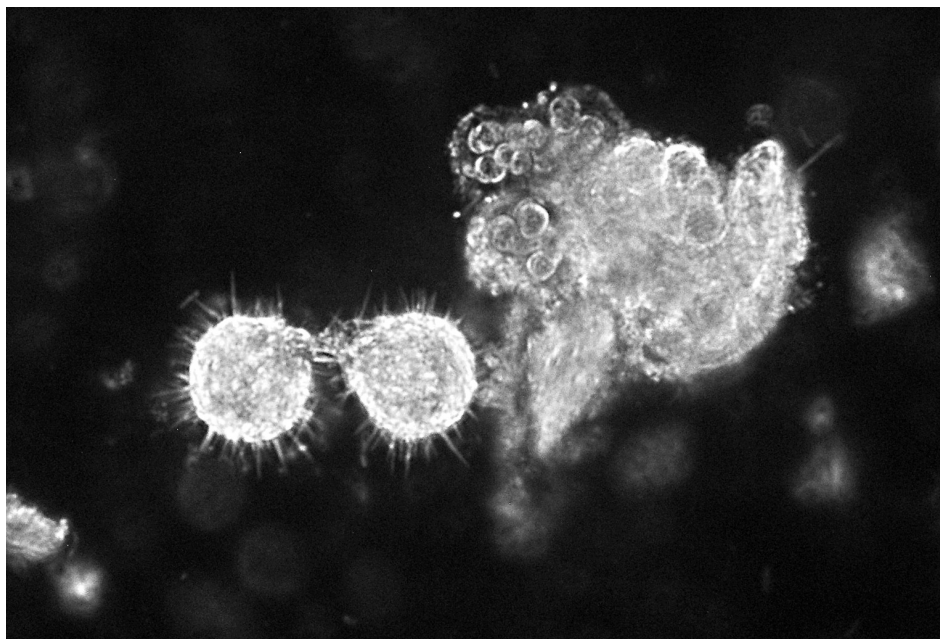


Рис. 1. *Lecethium hirsutum* (Penard 1904) Hertwig et Lesser, 1874 (*Pamphagus hirsutus* Leidy, 1904): р. Девица, перифитон, стекла, июль 2010 (Молоканова). Фото Е. Гридневой

реки, вызывает изменение абиотических факторов среды и влияет на биологические процессы, протекающие в водоемах. Раковинные амёбы, как представители беспозвоночных животных, могут быть чувствительными к загрязнению водоемов. Однако в Воронежской области перифитон малых рек практически не изучен.

Выбранный для отбора проб участок реки протекает в пределах сельского населенного пункта, однако по уровню БПК, данный участок реки относится к загрязненному. Это объясняется, во-первых, недостаточной степенью очистки сточных вод, сбрасываемых с очистных сооружений в п. Стрелица (выше по течению), а, во-вторых, отсутствием систем промышленной и бытовой канализации в сельских населенных пунктах. В результате бытовые продукты жизнедеятельности человека, отходы животноводства, средств интенсификации сельского хозяйства, отходы малых промышленных предприятий сбрасываются на поля фильтрации или непосредственно в реку.

Как показали проведенные исследования, видовой состав перифитона, в частности раковинных амёб (*Amoebozoa*), достаточно разнообразен. Из приводимого выше материала следует, что в реке Девица обнаружено 28 видов. Среди них и те виды, которые приведены «Кадастре беспозвоночных животных Воронежской области», и виды впервые отмечаемые в Воронежской области, в том числе редкие (*Arcella megastoma* Penard, 1902);

Arcella ecavata Cunnigham, 1919; *Pexydicula cymbatum* Penard, 1902; *Cucurbitella dentate* Cauthier-Livre et Thomas, 1960; *Centropyxis sylvatica* (Deflandre, 1929) Bonnet et Thomas, 1955 (*C. aerophila sylvatica* Deflandre, 1929); *D. elegans* Penard, 1890; *Diffflugia ampla* Rampi, *Diffflugia sinuata* Cauthier-Livre et Thomas, 1958; *D. giganteacuminata* (Chardez, 1958) Chardez et Casper, 1984 *Nebela (Argynnia) vitraea* Penard, 1899; *Nebela ramphi* Stepanek; *Lesquereusia spiralis* (Ehrenberg, 1840) Butshli, 1888 (*D. spiralis* Ehrenberg, 1840); *Lecethium hirsutum* (Penard 1904) Hertwig et Lesser, 1874 (*Pamphagus hirsutus* Leidy, 1879). Виды рода *Diffflugia* составляют 39% от всех раковинных амёб, выявленных в реке Девица, но по встречаемости и численности доминирует (как во многих водоемах) *Centropyxis aculeate* Ehrenberg. Привлечение к анализу материала нового (выше названного) определителя позволило внести некоторые уточнения в списке видов раковинных амёб, приводимых в «Кадастре беспозвоночных Воронежской области» (указания фамилий авторов и лет описания, синонимов отдельных видов, статуса «редкий» или «обычный»).

Несмотря на значительную антропогенную нагрузку, повышенное содержание биогенных элементов, на исследуемом участке реки процессы, характерные для эвтрофикации водоемов, практически не выражены.

Река Девица имеет хорошо выраженную родниковую составляющую, что определяет ее как

холодноводный водоток (в период наблюдений температура воды в среднем была на 6° ниже, чем в других реках). Следует иметь в виду также то, что река имеет высокую скорость течения. Названные особенности позволяют понять, почему эвтрофикация реки не происходит при явной (указанной выше) антропогенной нагрузке: за счет реализации процессов самоочищения.

Исследование видового разнообразия раковинных амёб, проведенное авторами, позволяет: 1) полагать, что модифицированная модель для изучения перифитона способствует получению более полных сведений о видовом составе населения разнотипных водотоков; 2) точнее судить о способности водотоков к самоочищению.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Животова Е. Н.* Подцарство Protozoa. Тип Sarcomastigophora. Класс Sarcodina // Кадастр беспозвоночных животных Воронежской области. — Воронеж, 2005. — С. 21—48.
2. *Шарапова И. В.* Летний аспект протозойного компонента активного ила в аэротенках очистных сооружений г. Борисоглебска / И. В. Шарапова, Л. Н. Хицова // Экология ЦЧО РФ, 2005. — №2(15). — С. 119—120.
3. *Шарапова И. В.* О структуре и функциональном значении протозойного комплекса активного ила аэротенков очистных сооружений малого города / И. В. Шарапова, Л. Н. Хицова // Вестник Воронежского государственного университета. Серия Химия Биология Фармация. — 2007. — №2. — С. 123—128.
4. *Курдов А. Г.* Водные ресурсы Воронежской области: формирование, антропогенное воздействие, охрана и расчеты / А. Г. Курдов. — Воронеж: Изд-во ВГУ, 1995. — 207 с.
5. *Шарапова Т. А.* Сообщества зооперифитона малых рек южной зоны Тюменской области и их использовании в биоиндикации / Т. А. Шарапова // Проблемы взаимодействия человека и природной среды. — 2005. — Вып.6. — С. 121—127.
6. *Мазей Ю. А.* Пресноводные раковинные амёбы / Ю. А. Мазей, А. Н. Цыганов. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. — 300 с.

Молоканова Лариса Витальевна — старший преподаватель, кафедра инженерной экологии и технологии безопасности, Воронежская государственная технологическая академия; тел.: (473) 2496024, e-mail: larisa280272@yandex.ru

Molokanova Larissa V. — the senior teacher, faculty of engineering ecology and technology of safety, the Voronezh State Technological Academy; tel.: (473) 2496024, e-mail: larisa280272@yandex.ru

Хицова Людмила Николаевна — доктор биологических наук, профессор кафедры зоологии и паразитологии биолого-почвенного факультета, Воронежский государственный университет; тел.: (473) 2208884, e-mail: tardigrada@rambler.ru

Hitsova Lyudmila N. — Dr.Sci.Biol., the professor of zoology and parasitology department of biology-soil faculty, the Voronezh State University; tel.: (473) 2208884, e-mail: tardigrada@rambler.ru