

М. Д. Мороз, Т. П. Липинская

Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам, Минск, Республика Беларусь

ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПИЯВОК (HIRUDINEA: RHYNCHOBDELLIDA, ARHYNCHOBDELLIDA) РЕКИ НЕМАН И ЕЕ ПРИТОКОВ

Рассмотрены результаты исследований водных моллюсков р. Неман и ее притоков. Обнаружено 12 видов пиявок, относящихся к 2 отрядам (Rhynchobdellida, Arhynchobdellida) и входящих в состав 4 семейств: Glossiphoniidae – 7 видов; Piscicolidae – 1; Hirudinidae – 1 и Erpobdellidae – 3 вида. Обнаружены охраняемые и редкие в Беларуси и ряде стран Европы виды пиявок. К ним относятся *Hirudo medicinalis* Linnaeus, 1758 и *Glossiphonia verrucata* (Fr. Müller, 1844). Сделан вывод о том, что река Неман и ее притоки служат естественным коридором, по которому возможен обмен видами пиявок между водоемами Средней и Восточной Европы.

Ключевые слова: реки, фауна, пиявки, видовая структура, редкие и охраняемые виды, Беларусь.

M. D. Moroz, T. P. Lipinskaya

Scientific and Practical Center for Bioresources of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Republic of Belarus

TAXONOMIC COMPOSITION OF LEECHES (HIRUDINEA: RHYNCHOBDELLIDA, ARHYNCHOBDELLIDA) OF THE NEMAN RIVER AND ITS TRIBUTARIES

The leeches of the Neman River and its tributaries were studied. 12 species of leeches belonging to 2 orders (Rhynchobdellida, Arhynchobdellida) and 4 families were revealed: Glossiphoniidae – 7 species; Piscicolidae – 1; Hirudinidae – 1; Erpobdellidae – 3. Rare and protected species *Hirudo medicinalis* Linnaeus, 1758 and *Glossiphonia verrucata* (Fr. Müller, 1844) were found. The Neman River can play the role of the Biological Corridor of leeches between Central and Eastern Europe.

Keywords: rivers, fauna, leeches, species structure, rare and protected species, Belarus.

Введение. Пресноводные пиявки играют существенную роль в трансформации вещества и энергии в водоемах. Они составляют определенную часть рациона некоторых бентосоядных рыб, земноводных и птиц. Эти водные беспозвоночные – переносчики паразитических жгутиконосцев (паразитов крови рыб), промежуточные хозяева плоских червей и сами могут вызывать заболевания рыб (писциколез, акнтобделлез и т. д.). Пиявки являются хищниками, питаются кровью моллюсков, червей, водных насекомых и особенно хирономид. Некоторые виды превращаются в эндопаразитов позвоночных животных, заползая, например, в глотку и дыхательное горло теплокровных животных, паразитируют также на земноводных и рептилиях [1].

Тем не менее, необходимо признать, что в настоящее время базовых данных о видовом составе и численности этой группы гидробионтов, обитающих в водоемах Беларуси и, в частности, в реке Неман и ее притоках, недостаточно или они фрагментарны [2–4].

Цель настоящей работы – изучение фауны пиявок на разных участках р. Неман и ряде ее притоков, к числу которых принадлежат реки Котра, Зельвянка, Дитва, Гавья, Уша и Исlochь.

Река Неман является одной из наиболее крупных рек Беларуси. Ее длина составляет 937 км (в Беларуси – 459 км), площадь водосбора в пределах республики – 35 000 км², средний наклон водной поверхности – 0,21 ‰, средняя скорость течения – 0,6–0,8 м/с. Река Котра: длина – 140 км, площадь водосбора – 2060 км², средний наклон водной поверхности – 0,20 ‰; в нижнем течении русло извилистое. Река Зельвянка: длина – 170 км, площадь водосбора – 1940 км², среднегодовой расход воды в устье – 11,0 м³/с; пойма заболоченная, ровная, русло извилистое, местами канализировано. Река Дитва: длина – 93 км (в границах Беларуси – около 90 км), среднегодовой расход воды – 8,2 м³/с; пойма двухсторонняя, заболоченная. Река Гавья: длина – 100 км (в границах Беларуси – 68 км), площадь водозабора – 1680 км², среднегодовой расход воды в устье – 13,6 м³/с;

пойма луговая, русло извилистое, берега крутые. Река Уша: длина – 75 км, площадь водозабора – 780 км², среднегодовой расход воды в устье – 6,01 м³/с. Река Исlochь: длина – 102 км, площадь водозабора – 1330 км², среднегодовой расход воды в устье – 10 м³/с; пойма в верховье ровная, русло извилистое, зарегулировано тремя плотинами, берега крутые, обрывистые [5, 6].

Материалы и методы исследования. Сборы, послужившие материалом для данного сообщения, проведены в апреле–мае и сентябре 2014 и 2015 гг. в прибрежной части рек на глубине около 0,5 м. Пробы брали с использованием стандартного гидробиологического сачка (25×25 см, 500 μm). Методика отбора проб проведена согласно Европейскому протоколу AQEM и стандарту ISO 7828. На каменистых грунтах и в местах развития макрофитов производили выемку камней, коряг и макрофитов, их последующий осмотр и отбор животных. За время исследований собрано и проанализировано около 100 проб.

Исследования проведены на следующих створах рек (см. рисунок):

- 1 – р. Котра (д. Котра, Гродненский р-н), 53°35′.02.6″ с. ш., 024°11′30.5″ в. д.;
- 2 – р. Неман (г. п. Гожа, Гродненский р-н), 53°48′.33.6″ с. ш., 023°50′56.1″ в. д.;
- 3 – р. Неман (г. п. Лунно, Мостовский р-н), 53°27′.32.2″ с. ш., 024°16′44.0″ в. д.;
- 4 – р. Зельвянка (д. Пески, Мостовский р-н), 53°21′.34.3″ с. ш., 024°37′50.1″ в. д.;
- 5 – р. Дитва (д. Малое Ольжево, Лидский р-н), 53°49′.36.9″ с. ш., 025°08′06.2″ в. д.;
- 6 – р. Гавья (д. Залейки, Ивьевский р-н), 53°50′.42.4″ с. ш., 025°35′48.1″ в. д.;
- 7 – р. Неман (д. Дындылишки, Ивьевский р-н), 53°51′.44.1″ с. ш., 025°44′21.1″ в. д.;
- 8 – р. Неман (г. п. Любча, Новогрудский р-н), 53°45′.37.9″ с. ш., 026°04′01.7″ в. д.;
- 9 – р. Уша (д. Трощицы, Кореличский р-н), 53°29′.37.9″ с. ш., 026°22′59.5″ в. д.;
- 10 – р. Неман (д. Дрозды, Столбцовский р-н), 53°29′.14.4″ с. ш., 027°01′13.9″ в. д.;
- 11 – р. Неман (д. Николаевщина, Столбцовский р-н), 53°25′.31.3″ с. ш., 026°48′44.1″ в. д.;
- 12 – р. Исlochь (г. Раков, Воложинский р-н), 53°58′.22.7″ с. ш., 026°40′49.4″ в. д.

Результаты и их обсуждение. Всего выявлено 12 видов пиявок, относящихся к 2 отрядам (*Rhynchobdellida*, *Arhynchobdellida*) и входящих в состав 4 семейств: *Glossiphoniidae* – 7 видов, *Piscicolidae* – 1; *Hirudinidae* – 1; *Erbobdellidae* – 3 вида (см. таблицу).

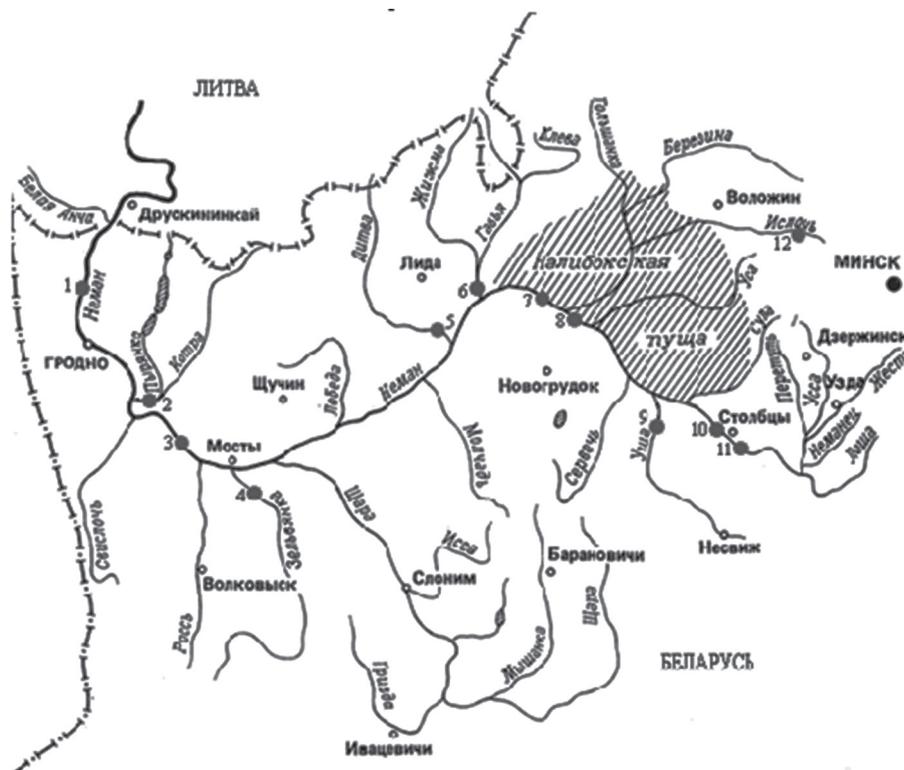


Схема исследуемых створов бассейна р. Неман
Diagram of the studied sites in the basin of the Neman River

Среди найденных пиявок доминирующим видом оказалась *Erpobdella octoculata* (Linnaeus, 1758) – 67 экз. (33,33 % относительной численности от всех собранных пиявок), а субдоминантом – *Glossiphonia complanata* (Linnaeus, 1758) – 39 экз. (19,40 %).

Эти виды характеризуются широкой экологической пластичностью и поэтому могут обитать в разнообразных текучих и стоячих континентальных водоемах. Питаются *Erpobdella octoculata* и *Glossiphonia complanata* мелкими водными беспозвоночными животными – моллюсками, олигохетами, личинками насекомых и особенно хирономид, мелкими пиявками, икрой рыб, даже могут поедать мертвых животных [1]. Необходимо также отметить, что *Erpobdella octoculata* и *Glossiphonia complanata* являются достаточно обычными видами в водоемах не только Беларуси, но и Европы в целом. При этом следует отметить, что они часто могут быть доминирующими видами.

Среди выявленных пиявок охраняемым видом в Беларуси является медицинская пиявка – *Hirudo medicinalis* Linnaeus, 1758. Этот вид имеет II национальную категорию природоохранного значения, включен в Красную книгу МСОП (LR/nt), список Бернской конвенции (1979), а также имеет национальный статус охраны в Литве, Латвии, Эстонии, Украине и Польше [7].

Медицинская пиявка распространена во всей Европе: до Урала на востоке, стран Скандинавии на севере, Закавказья и Азербайджана на юге, а также на севере Африки (в Алжире). Для достижения половой зрелости *Hirudo medicinalis* требуется около 3 лет. Этот вид питается кровью

Таксономический состав и количество пиявок, коллектированных в р. Неман и ее притоках
Taxonomic composition and quantity of leeches of the Neman River and its tributaries

Таксон	Створы, экз.												Всего экз.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Отряд Rhynchobdellida R. Blanchard, 1894 Сем. Glossiphoniidae Vaillant, 1890 Подсем. Glossiphoniinae Autrum, 1939													
<i>Glossiphonia complanata</i> (Linnaeus, 1758)			1		6		1		1		1	29	39
<i>Glossiphonia concolor</i> (Apáthy, 1883)			1									1	2
<i>Glossiphonia verrucata</i> (Fr. Müller, 1844)												2	2
<i>Glossiphonia</i> sp.	2			3						1			6
<i>Hemiclepsis marginata</i> (O.F. Müller, 1774)			9						1				10
<i>Placobdella costata</i> (Fr. Müller, 1846)									1				1
Подсем. Haementeriinae Autrum, 1939													
<i>Alboglossiphonia heteroclita</i> (Linnaeus, 1758)		2	6								2		10
<i>Helobdella stagnalis</i> (Linnaeus, 1758)			2		1	1	7		4	1			16
Сем. Piscicolidae Johnston, 1865													
<i>Piscicola geometra</i> (Linnaeus, 1761)		5			1	1			1				8
Отряд Arhynchobdellida R. Blanchard, 1894 Подотр. Haemopidae Whitman, 1886 Сем. Hirudinidae Richardson, 1969													
<i>Hirudo medicinalis</i> Linnaeus, 1758			1										1
Подотр. Erpobdelliformes Sawyer, 1986 Сем. Erpobdellidae R. Blanchard, 1894 Подсем. Erpobdellinae R. Blanchard, 1894													
<i>Erpobdella nigricolis</i> (Brandes, 1900)	5	1	8		2		1	1				5	23
<i>Erpobdella octoculata</i> (Linnaeus, 1758)	2	7	26		8	1	1		9	2	2	9	67
<i>Erpobdella</i> sp.			1			1	1		2				5
Подсем. Trochetinae Perrier, 1897													
<i>Dina lineata</i> (O.F. Müller, 1774)		1	1	1									3
Число экземпляров	9	21	56	4	19	5	11	1	20	4	5	46	201
Число видов	3	6	10	2	6	5	5	1	8	3	3	5	12

П р и м е ч а н и е. Створы: 1 – р. Котра (д. Котра); 2 – р. Неман (г. п. Гожа); 3 – р. Неман (г. п. Лунно); 4 – р. Зельвянка (д. Пески); 5 – р. Дитва (д. Малое Ольжево); 6 – р. Гавья (д. Залейки); 7 – р. Неман (д. Дындыллишки); 8 – р. Неман (г. п. Любча); 9 – р. Уша (д. Трощицы); 10 – р. Неман (д. Дрозды); 11 – р. Неман (д. Николаевщина); 12 – р. Исloch (г. Раков).

преимущественно теплокровных животных, но может также нападать на рыб, лягушек, головастиков, птенцов водоплавающих птиц. Высосанная кровь, которая находится в желудке пиявки, может сохраняться в жидком состоянии несколько месяцев, что позволяет этим животным жить от кормления до кормления до 2 лет.

Материал: р. Неман, Мостовский р-н, г. п. Лунно, 12.IX.2015, 1 экз.

Редким видом, ранее найденным в единичном количестве и единичных местообитаниях на территории Беларуси, является пиявка *Glossiphonia verrucata* (F. Müller, 1844). Следует отметить, что в целом ареал этого вида изучен еще недостаточно [8]. *Glossiphonia verrucata* имеет бореоальпийский ареал и встречается в Северной Германии, Великобритании, Польше, Ирландии, Дании, Швеции и России (Коми, Красноярский край) [9]. Этот вид предпочитает обитать в небольших озерах и прудах с богатой водной растительностью, питается в основном брюхоногими моллюсками [1]. В Беларуси *Glossiphonia verrucata* ранее указывалась для Березинского биосферного заповедника (оз. Палик) и Беловежской Пуши (р. Нарев) [10]. Вид включен в Красный список Норвегии, категория охраны VU [11], и Польши, категория охраны DD [12].

Материал: р. Исloch, Воложинский р-н, г. Раков, 26.IV.2015, 1 экз.

Кроме того, ряд выявленных нами видов пиявок также входит в национальные красные книги или красные списки ряда стран Европы. К ним относятся *Erpobdella nigricollis* (Brandes, 1900) и *Dina lineata* (O. F. Müller, 1774) [12, 13].

Таким образом, можно сделать вывод о том, что в р. Неман и ее притоках сложилась относительно богатая фауна пиявок. Некоторые ее представители являются редкими или охраняемыми видами не только в Беларуси, но и в ряде стран Европы.

Также можно отметить, что р. Неман может служить важным естественным коридором, по которому возможен обмен видами пиявок между водоемами Средней и Восточной Европы.

Заклучение. В результате проведенных исследований в р. Неман и ряде ее притоков выявлено 12 видов пиявок, относящихся к 2 отрядам (Rhynchobdellida, Arhynchobdellida) и входящих в состав 4 семейств: Glossiphoniidae – 7 видов; Piscicolidae – 1; Hirudinidae – 1; Erpobdellidae – 3 вида.

Наиболее многочисленными видами являлись *Erpobdella octoculata* (Linnaeus, 1758) и *Glossiphonia complanata* (Linnaeus, 1758), проявляющие эвритопные свойства и нападающие на мелких водных беспозвоночных.

Обнаружены охраняемые и редкие в Беларуси и ряде стран Европы виды пиявок. К ним относятся *Hirudo medicinalis* Linnaeus, 1758, *Glossiphonia verrucata* (Fr. Müller, 1844), а также *Erpobdella nigricollis* (Brandes, 1900) и *Dina lineata* (O. F. Müller, 1774).

Согласно результатам исследования, р. Неман и ее притоки могут служить естественным коридором, по которому возможен обмен видами пиявок между водоемами Средней и Восточной Европы.

Благодарности. Авторы выражают глубокую признательность В. П. Семенченко за поддержку и советы в проведении исследований и Т. Н. Рыбкиной за помощь в выполнении полевых работ. Исследования выполнены при поддержке отдельного гранта НАН Беларуси, утвержденного постановлением Бюро Президиума № 7 от 14 января 2014 г.

Acknowledgements. The authors are thankful to V. P. Semenchenko for support and valuable pieces of advice and to T. N. Rybkina for assistance with the field work. This work was supported by the National Academy of Sciences of Belarus under Grant number 7 (14.01.2014).

Список использованных источников

1. Лукин, Е. И. Пиявки пресных и солоноватых водоемов / Е. И. Лукин. – Л. : Наука, Ленинград. отд-ние, 1976. – 484 с. – (Фауна СССР. Пиявки : новая серия № 109 ; т. 1).
2. Мороз, М. Д. Фауна водных и околоводных беспозвоночных природного комплекса «Августовская пуца» / М. Д. Мороз, М. В. Максименков // Вестн. БГУ. Сер. 2, Химия. Биология. География. – 2006. – № 2. – С. 57–62.
3. Мороз, М. Д. Водные беспозвоночные гидроузла Гродненской ГЭС Беларуси / М. Д. Мороз // Проблемы сохранения биологического разнообразия и использования биологических ресурсов : материалы III Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 110-летию со дня рождения акад. Н. В. Смольского (7–9 окт. 2015 г., Минск, Беларусь) : в 2 ч. / Нац. акад. наук Беларуси, Центр. бот. сад и др. ; редкол. : В. В. Титок (отв. ред.) и др. – Минск, 2015. – Ч. 2. – С. 191–196.

4. Мороз, М. Д. Видовой состав водных беспозвоночных гидрорука Гродненской ГЭС / М. Д. Мороз // Природ. ресурсы. – 2016. – № 1. – С. 48–54.
5. Блакітная кніга Беларусі : (водныя аб'екты Беларусі) / Беларус. энцыкл. імя П. Броўкі ; [рэдкал. : Н. А. Дзісько і інш. ; маст. В. Г. Загародні]. – Мінск : БелЭн, 1994. – 415 с.
6. География Белоруссии / под ред. В. А. Дементьева [и др.]. – 2-е изд., перераб. – Минск : Выш. шк., 1977. – 319 с.
7. Красная книга Республики Беларусь. Животные : редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды диких животных / М-во природ. ресурсов и охраны окружающей среды Респ. Беларусь, Нац. Акад. наук Беларуси ; авт.-сост.: О. И. Бородин и др. ; гл. редкол.: И. М. Качановский (предс.) и др. – 4-е изд. – Минск : Беларус. энцыкл. імя П. Броўкі, 2015. – 317 с.
8. Neseemann, H. Annelida, Clitellata: Branchiobdellida, Acanthobdellea, Hirudinea / H. Neseemann, T. E. Neuber // Süßwasserfauna von Mitteleuropa. – 1999. – Bd. 6, N 2. – S. 151.
9. Bielecki, A. Glossiphoniadae Valillant, 1850 (Hirudinea) of Poland – systematics and perspectives of studies / A. Bielecki, J. Rybak, M. Łukowiak-Bielecka // Wiadomości parazytologiczne. – 1999. – Vol. 45, N 1. – S. 29–61.
10. Мороз, М. Д. Пиявки (Hirudinea) озер Березинского биосферного заповедника / М. Д. Мороз, В. В. Кормаз // Вестн. БГУ. Сер. 2, Химия. Биология. География. – 2005. – № 3. – С. 62–65.
11. Oug, E. Annelida / E. Oug // The Norwegian Red List for Species. – Artstaben, 2010. – P. 199–208.
12. Jażdżewska, T. Pijawki (Hirudinea) / T. Jażdżewska, J. Wiedeńska // Czerwona lista zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce / Instytut Ochrony Przyrody PAN ; in Z. Głowaciński (ed.). – Kraków, 2002. – S. 144–145.
13. Sket, B. Rdeči seznam ogroženih pijavk (Hirudinea) v Sloveniji / B. Sket // Varstvo narave. – 1992. – Vol. 17. – P. 177–178.

References

1. Lukin E. I. *Hirudinea of fresh and brackish reservoirs*. Leningrad, Nauka, Leningradskoe otdelenie [Science, Leningrad Branch], 1976. 484 p. In the series: Fauna of the USSR. Leeches, vol. 1. (in Russian).
2. Moroz M. D., Maksimenkov M. V. Fauna aquatic and semi-aquatic invertebrates of the natural complex “August Forest”. *Vestnik BGU. Seriya 2, Khimiia. Biologiia. Geografiia* [Bulletin of BGU News. Series 2, Chemistry. Biology. Geography], 2006, no. 2, pp. 57–62. (in Russian).
3. Moroz M. D. Aquatic invertebrates of the hydroengineering system of the Grodno hydroelectric power station of Belarus. *Materialy III Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, posviashchennoi 110-letiiu so dnia rozhdeniia akademika N. V. Smol'skogo “Problemy sokhraneniia biologicheskogo raznoobrazii i ispol'zovaniia biologicheskikh resursov”* [Materials of the III International scientific and practical conference “Problems of biological diversity conservation and biological resources use devoted to the 110 anniversary since the birth of the Academician N. V. Smol'sky”]. Minsk, 2015, part 2, pp. 191–196. (in Russian).
4. Moroz M. D. Species composition of aquatic invertebrates of the hydroengineering system of the Grodno hydroelectric power station. *Natural Resources*, 2016, no. 1, pp. 48–54. (in Russian).
5. *Blue book of Belarus (water objects of Belarus)*, edited by N. A. Dzisko et al. Minsk, Belaruskaia entsyklopedyia imia Petrusia Brouki [Belarusian Encyclopedia named after Petrus Brovka], 1994. 415 p. (in Russian).
6. *Geography of Belarus*, edited by V. A. Dementiev et al., 2nd ed. Minsk, Vysshaia shkola [High school], 1977. 319 p. (in Russian).
7. *Red Book of the Republic of Belarus. Animals: rare and endangered species of wild animals*. Author-compiler: O. I. Borodin et al., edited by I. M. Kochanovsky et al. Minsk, Belaruskaia entsyklopedyia imia Petrusia Brouki [Belarusian Encyclopedia named after Petrus Brovka], 2015. 317 p. (in Russian).
8. Neseemann H., Neuber T. E. Annelida, Clitellata: Branchiobdellida, Acanthobdellea, Hirudinea. *Süßwasserfauna von Mitteleuropa*, 1999, vol. 6, no. 2, p. 151.
9. Bielecki A., Rybak J., Łukowiak-Bielecka M. Glossiphoniadae Valillant, 1850 (Hirudinea) of Poland – systematics and perspectives of studies. *Wiadomości parazytologiczne*, 1999, vol. 45, no. 1, pp. 29–61. (in Polish).
10. Moroz M. D., Kormaz V. V. Hirudinea of the lakes in the Berezinsky biospheric reserve. *Vestnik BGU. Seriya 2, Khimiia. Biologiia. Geografiia* [Bulletin of BSU. Series 2, Chemistry. Biology. Geography], 2005, no. 3, pp. 62–65. (in Russian).
11. Oug E. Annelida. *The Norwegian Red List for Species*. Artstaben, 2010, pp. 199–208.
12. Jażdżewska T., Wiedeńska J. Pijawki (Hirudinea). *Czerwona lista zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce*, in Głowaciński Z. (ed.). Kraków, Instytut Ochrony Przyrody PAN, 2002, pp. 144–145. (in Polish).
13. Sket B. Rdeči seznam ogroženih pijavk (Hirudinea) v Sloveniji. *Varstvo narave*, 1992, vol. 17, pp. 177–178. (in Polish).

Информация об авторах

Мороз Михаил Дмитриевич – канд. биол. наук, вед. науч. сотрудник. Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по биоресурсам (ул. Академическая, 27, 220072, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: mdmoroz@bk.ru.

Information about the authors

Moroz Michail Dmitrievich – Ph. D. (Biol.), Leading researcher. Scientific and Practical Center for Bioresources of the National Academy of Sciences of Belarus (27, Akademicheskaya Str., 220072, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: mdmoroz@bk.ru.

Липинская Татьяна Петровна – канд. биол. наук, вед. науч. сотрудник. Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по биоресурсам (ул. Академическая, 27, 220072, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: tatsiana.lipinskaya@gmail.com.

Lipinskaya Tatsiana Petrovna – Ph. D. (Biol). Leading researcher. Scientific and Practical Center for Bioresources of the National Academy of Sciences of Belarus (27, Akademicheskaya Str., 220072, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: tatsiana.lipinskaya@gmail.com.

Для цитирования

Таксономический состав пиявок (Hirudinea: Rhynchobdellida, Arhynchobdellida) реки Неман и ее притоков / М. Д. Мороз, Т. П. Липинская // Вест. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. біял. навук. – 2017. – № 3. – С. 55–60.

For citation

Moroz M. D., Lipinskaya T. P. Taxonomic composition of leeches (Hirudinea: Rhynchobdellida, Arhynchobdellida) of the Neman River and its tributaries. *Vestsi Natsyyanal'nai akademii navuk Belarusi. Seryya biyalagichnych navuk* [Proceedings of the National Academy of Science of Belarus. Biological series], 2017, no. 3, pp. C. 55–60.