

УДК 591.185.6

ВИДОВОЙ СОСТАВ ПРЕСНОВОДНЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ, СОБРАННЫХ НА СВЕТ ПОДВОДНЫХ СВЕТОЛОВУШЕК

Н.Е. Николаева

Тверской государственной университет, Тверь

Обобщены данные из разных стран мира по видовому составу пресноводных беспозвоночных, собранных на свет подводных светоловушек. С учетом собственных результатов в список включено 10 видов моллюсков, 66 видов водяных клещей и 151 вид насекомых. Собственные сборы составляют 68 видов, из них 48 отмечены в уловах подводных светоловушек впервые.

***Ключевые слова:** фототропизм, фототаксис, гидробионты, водные беспозвоночные, реакция на свет, светоловушка, светодиоды.*

Введение. Методика изучения фотоориентационного поведения водных беспозвоночных с помощью светоловушек в их естественной среде обитания представляет собой перспективное направление научных исследований и заслуживает специального внимания. Основная часть ранее проведенных исследований фототропизма гидробионтов была выполнена на морских ракообразных, при этом крайне мало внимания уделялось пресноводным обитателям, особенно паукообразным, насекомым и моллюскам. В разное время и в разных странах выполнялись работы так или иначе связанные со сбором беспозвоночных на свет светоловушек. На развитие методики лова беспозвоночных на свет под водой наибольшее влияние оказали работы Х. Хангерфорда (Hungerford et al., 1955). В дальнейшем для изучения пресноводных членистоногих использовались различные модели светоловушек. Часто эти исследования ограничивались конкретной целью, например: изучение видового состава и пространственного распределения водяных клещей (Pieczynski, 1962; Barr, 1979; Davids et al., 1994), мониторинг природных популяций личинок комаров, переносчиков опасных заболеваний (Husbands, 1967; Washino, Hokama, 1968; Bertram et al., 1970; Service et al., 1983; Weber, 1985; Clarke, 1998) выявление личинок переносчиков ботулизма у водоплавающей птицы (Espinosa, Clark, 1972), сбор хищных личинок жуков, естественных врагов личинок комаров (Dennett, Meisch, 2001) и т.д. В некоторых случаях авторы приводили списки видов собранных ими животных, иногда ограничивались перечнем родов или более крупных таксонов. Обобщение результатов данные исследований может способствовать

обоснованию выводов о наличии положительного фототропизма у конкретных видов гидробионтов и о степени его выраженности в естественной среде обитания.

Методика. Помимо литературных данных, использовались результаты собственных отловов. Полевые эксперименты проводились в стоячих водоемах в Тверской обл. с 1999 по 2010 г. Большая часть сборов осуществлялась в трех водоемах: придорожные дренажные канавы (Калининский р-н, д. Пуково), заросший пруд (Калининский р-н, д. Ферязкино), озеро (Удомельский р-н, оз. Молдино). При выборе мест для размещения ловушек преимущество было отдано участкам с обильной водной растительностью, так как они наиболее населены различными беспозвоночными.

В экспериментах было использовано три модели ловушек, из них две – оригинальной конструкции (Николаева, 2005; Николаева, 2007 б; Николаева, 2008; Николаева, 2009). Источником света с 1999 по 2003 г. служили низковольтные лампы накаливания, а с 2004 г. – светодиоды белого света (Николаева, 2005; Николаева, 2007 а). Светоловушку устанавливали с 23-00 до 04-00 под поверхностью воды. Контрольные сборы осуществляли аналогичной ловушкой без света и водным сачком.

В результате светоловушками было собрано 78 видов насекомых, моллюсков и водяных клещей общим количеством более 50 тыс. экз. Часть материала была определена специалистами соответствующих направлений. В некоторых случаях, когда определение до вида было затруднено или подсчет видов по отдельности не представлялся возможным, животные объединялись в группы, включающие один род или семейство. При математической обработке данные систематические категории учитывали как одну единицу. Для обработки и анализа результатов были использовали программы Microsoft Excel 2003 (Microsoft Corporation) и Statistica 6.0 (StatSoft, Inc.).

При выборе терминологии мы придерживались классификации Г.А. Мазохина-Поршнякова (1977), согласно которой фототропизм – целенаправленный двигательный акт, мотивированный внутренним состоянием организма, ориентирующим фактором для которого является свет.

Результаты и обсуждение. Для определения достоверности движения животных на свет было проведено сравнение уловов, полученных ловушками со светом и без света. Ловушки функционировали одновременно на расстоянии 2,5 м друг от друга в сходных биотопических условиях. Всего было проведено 8 полевых экспериментов (16 ловушко-суток) в 2008 г. В результате в

светоловушку со светом было поймано 1920 особей (98,5%), без света – 27 особей (1,5%). При сравнении видового состава было выявлено незначительное сходство – от 0,08 до 0,36 по коэффициенту сходства Серенсена. Данные результаты подтверждают достоверность привлечения светом изучаемых объектов и показывают, что попадание гидробионтов в светоловушку не случайно и служит показателем положительного фототропизма у данных объектов.

Таблица 1

Брюхоногие моллюски, зарегистрированные в сборах
подводных светоловушек

№ п/п	Представители	Источник информации	
		наши данные*	другие авторы**
	Семейство Hydrobiidae		
1.	<i>Amnicola walkeri</i> Pilsbry, 1898	–	Н
	Семейство Lymnaeidae		
2.	<i>Lymnaea stagnalis</i> (Linnaeus, 1758)	2	Н
3.	<i>Lymnaea lagotis</i> (Schrank, 1803)	1	–
	Семейство Planorbidae		
4.	<i>Planorbis planorbis</i> (Linnaeus, 1758)	1	–
5.	<i>Segmentina montgazoniana</i> Bourguignat, 1881	1	–
6.	<i>Anisus perezii</i> (Graëlls, 1850)	1	–
7.	<i>Planorbella trivolvis</i> Say, 1817, син. <i>Helisoma trivolvis</i> (Say, 1817)	–	Н
	Семейство Physidae		
8.	<i>Physella gyrina</i> Say, 1821; син. <i>Physa sayii</i> Tappan, 1839	–	Н
	Семейство Viviparidae		
9.	<i>Campeloma decisum</i> Say, 1817	–	Н
	Семейство Valvatidae		
10.	<i>Valvata tricarinata</i> (Say, 1817)	–	Н

Примечание. * – 1 (д. Пуково); 2 (д. Ферязкино); ** – Н (Hungerford et al., 1955); «–» – нет данных.

Для изучения видового состава гидробионтов, привлекаемых светом, проводилось сравнение результатов уловов водным сачком и светоловушкой. Было установлено, что 91,7 % среди исследуемых объектов обладали положительным фототропизмом и обнаружены в сборах светоловушек. Несмотря на различия данных методов лова, путем сравнения результатов мы оценивали относительную степень интенсивности положительного фототропизма для некоторых видов

(Николаева, 2015). При этом животные были разделены на три группы: 1-я группа – хорошо выраженный положительный фототропизм – уловы светоловушкой составляют более 60% ($Me \geq 60\%$) от общего объема улова (светоловушка + сачок); 2-я группа – положительный фототропизм средней степени выраженности – $60\% > Me \geq 20\%$; 3-я группа – слабый положительный фототропизм или отсутствие реакции – $Me < 20\%$.

По результатам наших наблюдений брюхоногие моллюски имели умеренно положительную реакцию на свет. Большое влияние на результаты экспериментов оказывали различия в возрасте, размерах, подвижности и других особенностях поведения. В сборах светоловушек преобладали младшие возрастные категории *Lymnaea lagotis* и *Planorbis planorbis*, а также все стадии *Segmentina montgazoniana* (Николаева, 2015). У мелких представителей двустворчатых моллюсков (шаровок и горошинок) положительной реакции на свет не обнаружено.

Таблица 2

Водяные клещи, зарегистрированные в сборах подводных светоловушек

№ п/п	Представители	Источник информации	
		наши данные*	другие авторы**
	Семейство Limnocharidae		
1.	<i>Limnochares aquatica</i> (Linnaeus, 1758)	–	Н
	Семейство Eylaidae		
2.	<i>Eylais</i> sp.	1	В
	Семейство Hydrodromidae		
3.	<i>Hydrodroma despiciens</i> (Muller, 1776), син. <i>Diplodontus despiciens</i> Muller, 1776	2	Н; Р
	<i>H. spp.</i>	–	В
	Семейство Hydrachnidae		
4.	<i>Hydrachna</i> sp.	1	В
	Семейство Lebertiidae		
5.	<i>Lebertia porosa</i> Thor, 1900	–	Н
	<i>L. spp.</i>	–	В; R
	Семейство Oxidae		
6.	<i>Oxus longisetus</i> (Berlese, 1885)	3	–
	<i>O. spp.</i>	–	В
	Семейство Limnesiidae		
7.	<i>Limnesia cornuta</i> Wolcott, 1903	–	Н
8.	<i>L. maculata</i> (Muller, 1776)	1, 3	Н; D
9.	<i>L. marshallae</i> (Viets, 1938)	–	Н
10.	<i>L. polonica</i> Schechtel, 1910	3	–
11.	<i>L. undulata</i> (Muller, 1776)	3	Н; D
	<i>L. spp.</i>	–	В; R

№ п/п	Представители	Источник информации	
		наши данные*	другие авторы**
	Семейство Hygrobatidae		
12.	<i>Atractides (Megapus) spp.</i>	–	B; R
13.	<i>Hygrobates foreli</i> (Lebert, 1874)	3	–
14.	<i>H. longipalpis</i> (Hermann, 1804)	–	H; D
	<i>H. spp.</i>	3	B
	Семейство Unionicolidae		
15.	<i>Koenikea marshallae</i> Viets, 1930	–	H
	<i>K. spp.</i>	–	B
16.	<i>Neumania armata</i> Marshall, 1922	–	H
17.	<i>N. deltoides</i> (Piersig, 1894)	1	D
18.	<i>N. distincta</i> Marshall, 1922	–	H
	<i>N. spp.</i>	3	B; R
	<i>N. spp.</i> , нимфы	–	H
19.	<i>Unionicola aculeata</i> (Koenike, 1890)	–	H; P
20.	<i>U. crassipes</i> (Müller, 1776)	–	D; P; H
21.	<i>U. minor</i> (Soar, 1900)	–	D
	<i>U. spp.</i>	3	B
	Семейство Pionidae		
22.	<i>Forelia liliacea</i> (Muller, 1776)	–	D
23.	<i>F. variegator</i> (Koch, 1837)	–	D
	<i>F. spp.</i>	–	B
24.	<i>Hydrochoreutes ungulatus</i> (Koch, 1836)	–	H; D
	<i>H. spp.</i>	–	B
25.	<i>Piona americana</i> Marshall, 1929	–	H
26.	<i>P. carnea</i> (Koch, 1836)	1	H
27.	<i>P. coccinea</i> (Koch, 1836)	1, 3	P
28.	<i>P. conglobata</i> (Koch, 1836)	–	P
29.	<i>P. constricta</i> (Wolcott, 1902)	–	H
30.	<i>P. imminuta</i> (Piersig, 1897)	–	D
31.	<i>P. nodata</i> (Muller, 1776)	1	–
32.	<i>P. paucipora</i> (Thor, 1897)	–	D
33.	<i>P. pusilla</i> (Neuman, 1875)	–	D
34.	<i>P. reighardi</i> (Wolcott, 1902)	–	H
35.	<i>P. rotunda</i> (Kramer, 1979)	1	H
36.	<i>P. rotundoides</i> (Thor, 1897)	1	D
37.	<i>P. variabilis</i> (Koch, 1836)	–	D
38.	<i>P. wolcottii</i> Marshall, 1937	–	H
	<i>P. spp.</i>	–	B
39.	<i>Pionopsis spp.</i>	–	B
	Семейство Mideopsidae		
40.	<i>Mideopsis orbicularis</i> (Muller, 1776)	3	D
	<i>M. spp.</i>	–	B; R
	Семейство Axonopsidae		
41.	<i>Albia caerulea</i> Marshall, 1927	–	H

№ п/п	Представители	Источник информации	
		наши данные*	другие авторы**
	<i>A. spp.</i>	–	B; R
42.	<i>Axonopsis spp.</i>	–	B
43.	<i>Brachypoda versicolor</i> (Muller, 1776)	3	D
	<i>B. spp.</i>	–	B
	Семейство Arrenuridae		
44.	<i>Arrenurus albator</i> (Muller, 1776)	3	D
45.	<i>A. amplus</i> Marshall, 1908	–	H
46.	<i>A. biscissus</i> Lebert 1879	–	D
47.	<i>A. buccinator</i> (Muller, 1776)	1, 2	–
48.	<i>A. compactilis</i> Marshall, 1908	–	H
49.	<i>A. crassicaudatus</i> Kramer, 1875	–	D
50.	<i>A. crenellatus</i> (Marshall, 1908)	–	H
51.	<i>A. drepanophorus</i> Cook, 1954	–	H
52.	<i>A. forpicatus</i> Neuman, 1880	1	–
53.	<i>A. globator</i> (Muller, 1776)	1	–
54.	<i>A. hungerfordi</i> Cook, 1954	–	H
55.	<i>A. infundibularis</i> (Marshall, 1908)	–	H
56.	<i>A. latus</i> Barrois and Moniez, 1887	–	D
57.	<i>A. morrisoni</i> (Marshall, 1904)	–	H
58.	<i>A. nobilis</i> Neuman, 1880	–	D
59.	<i>A. pollictus</i> Marshall, 1910	–	H
60.	<i>A. pseudosuperior</i> Cook, 1954	–	H
61.	<i>A. reflexus</i> Marshall, 1908	–	H
62.	<i>A. rotundus</i> (Marshall, 1908)	–	H
63.	<i>A. scutuliformis</i> (Marshall, 1908)	–	H
64.	<i>A. securiformis</i> Piersig, 1894	–	D
65.	<i>A. sinuator</i> (Muller, 1776)	3	D
66.	<i>A. truncatellus</i> (Muller, 1776)	–	D
	<i>A. spp.</i>	–	B; R
	<i>A. spp.</i> , лич.	1,2,3	–

Примечание. * – 1 (д. Пуково); 2 (д. Ферязкино); 3 (оз. Молдино); ** – B (Barr, 1979); D (Davids et al., 1994); H (Hungerford et al., 1955); P (Pieczynski, 1962); R (Radwell, Camp, 2009); лич. – личинки; «–» – нет данных.

Таблица 3

Список видов насекомых, зарегистрированных в сборах
подводных светловушек

№ п/п	Представители	Источник информации	
		наши данные*	другие авторы**
	Отряд Odonata		E; Es
	Семейство Coenagrionidae		R
1.	<i>Coenagrion spp.</i>	1	–
	Семейство Lestidae		R; A
2.	<i>Lestes sponsa</i> (Hansemann, 1823)	1	–
3.	<i>L. virens</i> (Charpentier, 1825)	2	–
	Семейство Libellulidae		R
4.	<i>Leucorrhinia spp.</i>	–	A
5.	<i>Sympetrum danae</i> (Sulzer, 1776)	1	–
6.	<i>S. flaveolum</i> (Linnaeus, 1758)	1	–
7.	<i>S. vulgatum</i> (Linnaeus, 1758)	1	–
	Семейство Gomphidae	–	R
	Семейство Aeshnidae		
8.	<i>Anax junius</i> (Drury, 1773)	–	H
	<i>A. spp.</i>	–	A
9.	<i>Aeshna spp.</i>	2	–
	Отряд Ephemeroptera		P;C;E;Es
	Семейство Baetidae		R;W;WH
10.	<i>Cloeon dipterum</i> (Linnaeus, 1761)	1	–
	Семейство Caenidae		R;H
11.	<i>Caenis spp.</i>	–	
	Семейство Ephemerellidae		R;W
12.	<i>Ephemerella spp.</i>	–	A
	Семейство Ephemeridae		H; A; C
13.	<i>Hexagenia limbata</i> (Serville, 1829)	–	C
	Семейство Brachyceridae		
14.	<i>Brachycerus spp.</i>	–	C
	Семейство Heptageniidae		W
	Семейство Leptophlebiidae		W
	Отряд Plecoptera		E
	Семейство Nemouridae		R
	Отряд Hemiptera		E
	Семейство Corixidae		P;R;Es;K;CP; WH; Br;W
15.	<i>Callicorixa audeni</i> Hungerford, 1928	–	H
16.	<i>C. praeusta</i> (Fieber, 1848)	1, 2	–
17.	<i>Corisella spp.</i>	–	C;WH
18.	<i>Hesperocorixa atopodonta</i> (Hungerford, 1927)	–	H
19.	<i>H. escheri</i> (Heer, 1853)	–	H
20.	<i>H. lobata</i> (Hungerford, 1925)	–	H

№ п/п	Представители	Источник информации	
		наши данные*	другие авторы**
21.	<i>H. michiganensis</i> (Hungerford, 1926)	–	Н
22.	<i>H. sahlbergi</i> (Fieber, 1848)	1, 2	–
23.	<i>H. vulgaris</i> (Hungerford, 1925)	–	Н
	<i>H. spp.</i>		А
24.	<i>Micronecta scholtzi</i> (Fieber, 1860)	–	Ра
	<i>M. sp.</i>	3	–
25.	<i>Palmarcorixa gillettei</i> Abbott, 1912	–	Н
26.	<i>P. spp.</i>	–	А; С
27.	<i>Sigara (Arctosigara) decoratella</i> (Hungerford, 1926)	–	Н
28.	<i>S. (Arctosigara) penniensis</i> (Hungerford, 1928)	–	Н
29.	<i>S. (Lasiosigara) trilineata</i> (Provancher, 1872)	–	Н
30.	<i>S. (Phaeosigara) compressoidea</i> (Hungerford, 1928)	–	Н
31.	<i>S. (Phaeosigara) dolabra</i> Hungerford and Sailer, 1943	–	Н
32.	<i>S. (Phaeosigara) mackinacensis</i> (Hungerford, 1928)	–	Н
33.	<i>S. (Phaeosigara) macropala</i> (Hungerford, 1926)	–	Н
34.	<i>S. (Phaeosigara) signata</i> (Fieber, 1851)	–	Н
35.	<i>S. (Retrocorixa) semistriata</i> (Fieber, 1848)	1, 2	–
36.	<i>S. (Subsigara) distincta</i> (Fieber, 1848)	1	–
37.	<i>S. (Subsigara) falleni</i> (Fieber, 1848)	–	Ра
38.	<i>Sigara (Vermicorixa) grossolineata</i> Hungerford, 1948	–	Н
39.	<i>S. (Vermicorixa) johnstoni</i> Hungerford, 1948	–	Н
40.	<i>S. (Vermicorixa) mathesoni</i> Hungerford, 1948	–	Н
41.	<i>S. alternate</i> (Say, 1825)	–	Н
42.	<i>S. douglasensis</i> (Hungerford, 1926)	–	Н
43.	<i>S. striata</i> (Linnaeus, 1758)	–	Ра
	<i>S. spp.</i>		А; С
	Corixidae, лич.	1,2,3	Н
	Семейство Belostomatidae		Br
44.	<i>Belostoma bakeri</i> Montandon, 1913	–	WH
45.	<i>B. flumineum</i> Say, 1832	–	Н; WH
	<i>B. spp.</i>	–	А; Es
46.	<i>Lethocerus americanus</i> (Leidy, 1847)	–	Н
	Семейство Nepidae		
47.	<i>Ranatra fusca</i> Palisot, 1820	–	Н
48.	<i>R. linearis</i> (Linnaeus, 1758)	3	–
	<i>R. spp.</i> , лич.		Н
	Семейство Notonectidae		R; Br; Es; W
49.	<i>Buena limnocastoris</i> Hungerford, 1923	–	Н
50.	<i>B. scimitra</i> Bare, 1925	–	WH

№ п/п	Представители	Источник информации	
		наши данные*	другие авторы**
	<i>B. spp.</i>	–	С
51.	<i>Plyocoris cimicoides</i> (Linnaeus, 1758)	2	–
52.	<i>Notonecta (Paranecta) insulata</i> Kirby, 1837	–	Н
53.	<i>N. (Paranecta) undulata</i> Say, 1832	–	Н; WH
54.	<i>N. (Paranecta) unifasciata</i> Guérin-Ménéville, 1857	–	WH
55.	<i>N. glauca</i> Linnaeus, 1758	1	–
56.	<i>N. irrorata</i> Uhler, 1879	–	Н
57.	<i>N. lutea</i> Muller, 1776	2	–
	<i>N. spp.</i> , лич.	1,2	Н
	<i>N. spp.</i>		А; С; Es; WH
	Семейство Pleidae		
58.	<i>Plea minutissima</i> Leach, 1817	2	–
	<i>P. spp.</i>		Н; А
	Семейство Hydrometridae		
59.	<i>Hydrometra martini</i> Kirkaldy, 1900, лич.	–	Н
	Семейство Veliidae		
60.	<i>Microvelia buenoi</i> Drake, 1920, лич.	–	Н
61.	<i>M. hinei</i> Drake, 1920	–	Н
62.	<i>M. pulchella</i> Westwood, 1834, син. <i>M. borealis</i> Torre-Bueno, 1916	–	Н
	<i>M. pulchella</i> , лич.	–	Н
	<i>M. spp.</i>	–	А
	<i>M. spp.</i> , лич.	–	Н
63.	<i>Velia spp.</i>	–	А
	Семейство Mesoveliidae		
64.	<i>Mesovelia mulsanti</i> White, 1879, лич.	–	Н
	<i>M. spp.</i>	–	А
	<i>M. spp.</i> , лич.	–	Н
	Семейство Gerridae		Br
65.	<i>Gerris sp.</i>	2	Н; А
	Отряд Coleoptera		Р; W; CP; Br
	Семейство Gyridae		R
66.	<i>Dineutus assimilis</i> Kirby, 1937	–	Н
67.	<i>D. nigrrior</i> Roberts, 1895	–	Н
	<i>D. spp.</i> , лич.	–	Н
	Семейство Noteridae		
68.	<i>Noterus clavicornis</i> (De Geer 1774)	1,2	W
	Семейство Haliplidae		R; Es; W
69.	<i>Haliplus (Haliplidius) confinis</i> Stephens 1828	1	–
70.	<i>H. (Liaphlus) fulvus</i> (Fabricius, 1801)	1	–
71.	<i>H. canadensis</i> Wallis, 1933	–	Н
72.	<i>H. connexus</i> Matheson, 1912	–	Н
73.	<i>H. cribrarius</i> Leconte, 1950	–	Н

№ п/п	Представители	Источник информации	
		наши данные*	другие авторы**
74.	<i>H. fasciatus</i> Aubé, 1838	–	Н
75.	<i>H. immaculatus</i> Gerhardt, 1877	–	Н
76.	<i>H. pantherinus</i> Aube, 1938	–	Н
77.	<i>H. ruficollis</i> (De Geer, 1774)	1	–
	<i>H. spp.</i>		А
	<i>H. spp.</i> , лич.	1	–
78.	<i>Peltodytes edentulus</i> (LeConte, 1863)	–	Н
	<i>P. spp.</i>	–	А
79.	<i>P. tortulosus</i> Roberts, 1913	–	Н
	Семейство Dytiscidae		Р С;Е;Es
80.	<i>Acilius canaliculatus</i> (Nicolai, 1822), лич.	1	–
81.	<i>A. semisulcatus</i> Aubé, 1838	–	Н
82.	<i>A. sulcatus</i> (Linnaeus, 1758), лич., имаго	1	–
83.	<i>Agabus anthracinus</i> Mannerheim, 1852	–	Н
84.	<i>A. nigroaeneus</i> Erichson, 1837	–	Н
85.	<i>A.s undulatus</i> (Schrank, 1776)	1	–
86.	<i>Colymbetes sculptilis</i> Harris, 1829	–	Н
	Colymbetinae, лич.	1	–
87.	<i>Coptotomus interrogatus</i> (Fabricius, 1801)	–	Н
88.	<i>Dytiscus circumcinctus</i> Ahrens, 1811, лич.	1	–
89.	<i>D. fasciventris</i> Say, 1824	–	Н
	<i>D. spp.</i>		А
90.	<i>Graphoderus cinereus</i> (Linnaeus, 1758), лич	1, 2	–
91.	<i>G. fascicollis</i> (Harris, 1828), син. <i>G. fasciatocollis</i> (Harris, 1828)	–	Н
92.	<i>G. liberus</i> (Say, 1825)	–	Н
93.	<i>Graptodytes granularis</i> (Linnaeus, 1767)	1	–
94.	<i>G. pictus</i> (Fabricius, 1787)	1	–
95.	<i>Hydaticus modestus</i> Sharp, 1882	–	Н
96.	<i>Hydaticus transversalis</i> (Pontoppidan, 1763), лич.	1	–
97.	<i>Hydroporus consimilis</i> LeConte, 1850, син. <i>H. undulatus</i> Say, 1823, син. <i>Neoporus undulatus</i> (Say, 1823)	–	Н
98.	<i>H. erythrocephalus</i> (Linnaeus, 1758)	2	–
99.	<i>H. incognitus</i> Sharp, 1869	1	–
100.	<i>H. signatus</i> Mannerheim, 1853	–	Н
	<i>H. spp.</i> , лич.		Н
101.	<i>Hygrotus (Coelambus) impressopunctatus</i> (Schaller, 1783)	–	Н
102.	<i>H. dispar</i> (LeConte, 1850), син. <i>H. dissimilis</i> (Gemminge and Harold, 1868)	–	Н
103.	<i>H. farctus</i> (LeConte, 1855)	–	Н
104.	<i>H. inaequalis</i> (Fabricius, 1776)	1	–

№ п/п	Представители	Источник информации	
		наши данные*	другие авторы**
105.	<i>H. sayi</i> J. Balfour-Browne, 1944	–	Н
106.	<i>H. turbidus</i> (LeConte, 1855)	–	Н
	<i>H. spp.</i>		WH
107.	<i>Hyphydrus ovatus</i> (Linnaeus, 1761), лич., имаго	1	–
108.	<i>Ilybius ater</i> (De Geer, 1774)	1	–
109.	<i>I. biguttulus</i> (Germar, 1824)	–	Н
110.	<i>I. ignarus</i> (LeConte, 1862)	–	Н
111.	<i>I. pleuriticus</i> LeConte, 1850	–	Н
112.	<i>Laccophilus atristernalis</i> Crotch, 1873, син. <i>L. mexicanus atristernalis</i> Crotch, 1873	–	WH
113.	<i>L. maculosus</i> Say, 1823, син. <i>L. decipiens</i> LeConte, 1852	–	Н, WH
114.	<i>Liodessus affinis</i> (Say, 1823), син. <i>Bidessus affinis</i> (Say, 1823)	–	Н
115.	<i>Oreodytes spp.</i>	–	А
116.	<i>Porhydrus lineatus</i> (Fabricius, 1775)	1	–
117.	<i>Rhantus binotatus</i> (Harris, 1828)	–	Н
118.	<i>R. bistriatus</i> (Bergsträsser 1778)	–	Н
119.	<i>R. consimilis</i> Motschulsky, 1859	–	Н
120.	<i>R. suturellus</i> (Harris, 1828), лич.	2	–
	<i>R. spp.</i>		WH
121.	<i>Thermonectus basillaris</i> (Harris, 1829)	–	WH
	Семейство Hydrophilidae		Es;W;Br;WH
122.	<i>Berosus luridus</i> (Linnaeus, 1761)	1, 2	–
123.	<i>B. peregrinus</i> (Herbst, 1797)	–	Н
124.	<i>B. striatus</i> (Say, 1825), син. <i>B. sayi</i> Hansen, 1999	–	Н
125.	<i>B. styliferus</i> Horn, 1873, син. <i>B. stylifer</i> Horn, 1873	–	WH
126.	<i>Enochrus ochraceus</i> (Melsheimer, 1844)	–	Н
127.	<i>Hydrochus excavatus</i> LeConte, 1855	–	Н
128.	<i>H. triangularis</i> Say, 1823	–	WH
	<i>H. sp.</i> , лич	2	–
129.	<i>Paracymus digestus</i> (LeConte, 1855), син. <i>Crenitis digesta</i> (LeConte, 1855)	–	Н
130.	<i>Tropisternus glaber</i> (Herbst, 1797)	–	Н
131.	<i>T. lateralis humeralis</i> Motschulsky, 1859	–	WH
132.	<i>T. lateralis nimbatus</i> (Say, 1823)	–	Н
133.	<i>T.s mixtus</i> (LeConte, 1855)	–	Н
	<i>T.s spp.</i>	–	А
	Семейство Hydraenidae		
134.	<i>Hydraena pensylvanica</i> Kiesenwetter, 1849	–	Н
	Семейство Lampyridae		
135.	<i>Lampyris noctiluca</i> (Linnaeus, 1767)	1	–

№ п/п	Представители	Источник информации	
		наши данные*	другие авторы**
	Отряд Trichoptera, лич.	2	H; R; C
	Отряд Trichoptera, кук.	3, 2	R
	Семейство Leptoceridae, лич		R; Br
136.	<i>Oecetis sp.</i> лич.	–	A
137.	<i>Triaenodes bicolor</i> (Curtis, 1834), лич.	2	–
	Семейство Phryganeidae		
138.	<i>Ptilostomis sp.</i>	–	A
	Отряд Diptera		
	Семейство Chaoboridae, лич., кук.	1	H; R; A; C; W;
139.	<i>Chaoborus crystallinus</i> (De Geer, 1776)		P
140.	<i>C. punctipennis</i> (Say, 1823)	–	C
	Семейство Chironomidae	1	R; C; E; K; W; WH; P
141.	Подсемейство Chironominae, лич.	1	H; A
142.	Подсемейство Tanypodinae, лич.	1	–
	Семейство Ceratopogonidae, лич.	1	C; W; H; WH
	Семейство Culicidae		E; H; WH; W; Br
143.	<i>Aedes (Stegomyia) aegypti</i> (Linnaeus, 1762)	–	Be
144.	<i>A. togoi</i> (Theobald, 1907)	–	Be
145.	<i>Anopheles labranchiae atroparvus</i> Tiel, 1927	–	Be
146.	<i>Culex (Lutzia) fuscanus</i> Wiedemann, 1820	–	Be
147.	<i>C. annulus</i> Theobald, 1901	–	Be
148.	<i>C. mimulus</i> Edwards, 1915	–	Be
149.	<i>C. pipiens fatigans</i> Wiedemann, 1828	–	Be
150.	<i>C. pipiens molestus</i> Forskal, 1775	–	Be
151.	<i>C. tritaeniorhynchus</i> Giles, 1901	–	Be
	Семейство Tipulidae	–	WH

Примечание. * – 1 (д. Пуково); 2 (д. Ферязкино); 3 (оз. Молдино); ** – A (Aiken, 1979); Be (Bertram et al., 1970); Br (Brown, 1976 (цит. по Weber, 1987)); C (Carlson, 1971, 1972); CP (Carter, Paramonov, 1965 (цит. по Weber, 1987)); E (Engelmann, 1973); Es (Espinosa, Clark, 1972); H (Hungerford et al., 1955); K (Kehayias et al., 2008); P (Pieczynski, 1962); Pa (Papacek et al., 2009); R (Radwell, Camp, 2009); W (Weber, 1987); WH (Washino, Nokama, 1968); лич. – личинки; кук. – куколки; «–» – нет данных.

В наших экспериментах личинки, нимфы и взрослые особи клещей проявляли выраженный положительный фототропизм. Для них было характерно образование постоянных скоплений около источника света или регулярное возвращение к нему. Преобладали в уловах представители родов *Limnesia*, *Piona* и *Arrenurus*. Количество экземпляров личинок и нимф из родов *Piona* и *Arrenurus* доходило до нескольких сотен на 1 лов./сут. (Николаева, 2015). Два вида клещей

было собрано сачком, но не отмечено в уловах светоловушек – *Neumania (Soarella) papillosa* (Soar, 1902) и *Hydryphantes sp.*

Разные виды насекомых резко отличались друг от друга по образу жизни, по степени положительного фототропизма и по количеству особей в уловах светоловушек (Николаева, 2015). Основная часть видов, так или иначе связанная с освещенными местообитаниями, имела положительную реакцию на свет. Виды с низкими показателями положительной фотореакции обычно относились к бентосным формам.

Преобладали в уловах наших светоловушек имаго и личинки клопов семейств Corixidae и Notonectidae, имаго мелких видов жуков из семейств Halipliidae и Dytiscidae, личинки стрекоз из родов *Lestes* и *Sympetrum*, поденки *Cloeon dipterum*, личинки и куколки двукрылых из семейств Chaoboridae и Chironomidae. Исключительно по результатам уловов светоловушек были обнаружены активно плавающие куколки ручейников и клопы *Ranatra linearis*. Несколько видов насекомых были собраны сачком, но не отмечены в уловах светоловушек. Это личинки стрекоз *Libellula quadrimaculata* Linnaeus, 1758 и *Cordulia aenea* (Linnaeus, 1758), имаго жесткокрылых *Hydroporus notatus* Sturm, 1835 и *Anacaena sp.*, личинки жуков рода *Berosus*.

Заключение. В результате проведенных исследований были проанализированы и обобщены собственные результаты и данные ученых из разных стран по видовому составу пресноводных беспозвоночных, собранных в разные годы на свет подводных светоловушек. Всего, с учетом собственных результатов, в список включено 227 видов беспозвоночных: 10 видов моллюсков, 66 видов водяных клещей и 151 вид насекомых. Собственные результаты составляют 68 видов: 5 видов моллюсков, 23 вида клещей и более 40 видов насекомых. Впервые для уловов подводных светоловушек нами отмечено 48 видов: 4 вида моллюсков, 7 видов клещей и 37 видов насекомых. Большой процент впервые зарегистрированных видов от общего количества собранных нами на свет можно объяснить разницей в видовом составе гидробионтов разных стран.

Благодарности. Автор выражает благодарность за помощь при определении имаго и личинок жесткокрылых старшему научному сотруднику лаборатории экологии водных беспозвоночных ИБВВ РАН канд. биол. наук А.А. Прокину и за помощь при определении моллюсков канд. биол. наук Е.В. Шикову.

Список литературы

Мазохин-Поршняков Г.А. 1977. Руководство по физиологии органов чувств насекомых. М.: Изд-во МГУ. 223 с.

- Николаева Н.Е.* 2005. Возможности использования светодиодов (LED) в качестве источника света в подводной светоловушке для изучения гидробионтов // Вестн. ТвГУ. Сер.: Биология и экология. Вып. 1. № 4 (10). С. 103-107.
- Николаева Н.Е.* 2007а. Применение светодиодов (LED) для привлечения гидробионтов в подводные светоловушки // Сб. науч. тр. по материалам междунар. науч.-практ. конф. «Современные направления теоретических и прикладных исследований» (Одесса, 15–25 марта 2007 г.). Т. 20. Биология. Сельское хозяйство. Одесса : ООО «Внешрекламсервис». С. 11-14.
- Николаева Н.Е.* 2007б. Сравнительный анализ эффективности работы трех моделей подводных светоловушек для сбора и изучения гидробионтов // Вестн. ТвГУ. Сер.: Биология и экология. Вып. 5. № 21 (49). С. 119-123.
- Николаева Н.Е.* 2008. Новая конструкция подводной светоловушки и ее использование для сбора гидробионтов // Зоол. журн. Т. 87. № 9. С. 1134-1136.
- Николаева Н.Е.* 2009. Основные конструкции подводных светоловушек, предназначенных для сбора и изучения беспозвоночных и позвоночных животных // Вестн. ТвГУ. Сер.: Биология и экология. Вып. 16, № 37. С. 70-88.
- Николаева Н.Е.* 2015. Интенсивность положительного фототропизма у некоторых гидробионтов в естественной среде обитания // Вестн. ТвГУ. Сер.: Биология и экология. № 1. С. 75-83.
- Aiken R.B.* 1979. A size selective underwater light trap // *Hydrobiologia*. 1979. V. 65, № 1. P. 65-68.
- Barr D.* 1979. Water mites (Acari Parasitengona) sampled with chemoluminescent bait in underwater trap // *Int. J. Acarol.* V. 5, № 3. P. 187-194.
- Bertram D.S., Varma M.G., Page R.C., Heathcote O.H.* 1970. A betaligt trap for mosquito larvae // *J. Med. Entomol.* V. 7. № 2. P. 267-270.
- Carlson D.* 1971. A method for sampling larval and emerging insects using an aquatic black light trap // *Can. Entomol.* V. 103, № 10. P. 1365-1369.
- Carlson D.* 1972. Comparativ value of black light and cool white lamp in attracting insects to aquatic traps // *J. Kans. Entomol. Soc.* V. 45, № 2. P. 194-199.
- Clarke Jr.* 1998. Mosquito larval light trap // Pat. 6,112,453 United States Patent. Sep. 21.
- Davids C., Ten Winkel E.N., De Groot C.J.* 1994. Temporal and spatial patterns of water mites in Lake Maarsseven I // *Neth. J. Aquat. Ecol.* V. 28, № 1. P. 11-17.
- Dennett J.A., Meisch M.V.* 2001. An aquatic light trap designed for live capture of predatory *Tropisternus sp* (Coleoptera: Hydrophilidae) larvae in Arkansas rice fields // *J. Am. Mosq. Control Assoc.* V. 17, № 4. P. 268-271.
- Engelmann H.D.* 1973. Eine lichfalle fur den insektenfang unter wasser // *Entomol. Abh. Staatl. Mus. Tierk. Dresden.* V. 39, № 4. P. 243-246.
- Espinosa L.E., Clark W.E.* 1972. A polypropylene light trap for aquatic invertebrates // *Calif. Fish Game.* V. 58. P. 149-152.
- Hungerford H.B., Spangler P.J., Walker N.A.* 1955. Subaquatic light trap for insects and other animal organisms // *Trans. Kans. Acad. Sci.* V. 58, № 3. P. 387-407.

- Husbands R.C.* 1967. A subsurface light trap for sampling aquatic insect populations // *Calif. Vector Views*. V. 4. P. 81-82.
- Kehayias G., Antonou M., Zerva M., Karachalios I.* 2008. Using plankton nets as light traps: application with chemical light // *J. Planc. Res.* 2008. V. 30, № 9. P. 1075-1078
- Papáček M., Čeloudová M., Černá L., Ditrich T.* 2009. Methodological approach to the study of water bug taxocenoses (Heteroptera: Nepomorpha): hand net sampling versus light trapping // *A commun. pres. at the 21st SIEEC, České Budějovice*, June 28-July 3, 2009. P. 66-69.
- Pieczynski E.* 1962. Notes on the use of light traps for water mites (Hydracarya) // *Bull. Acad. Pol. Sci. Cl. II*. V. 10, № 10. P. 421-424.
- Radwell A.J., Camp N.B.* 2009. Comparing chemiluminescent and LED light for trapping water mites and aquatic insects // *South. Naturalist*. V. 8, № 4. P. 733-738.
- Service M.W., Sulaiman S., Esena R.* 1983. A chemical aquatic light trap for mosquito larvae (Diptera: Culicidae) // *J. Med. Entomol.* V. 20. P. 659-663.
- Washino R.K., Hokama Y.* 1968. Quantitative sampling of aquatic insects in a shallow-water habitat // *Ann. Entomol. Soc. Am.* V. 61, № 3. P. 785-786.
- Weber R.G.* 1985. An aquatic light trap for possible use in mosquito larvae surveillance // *Proc. N.J. Mosq. Control Assoc.* V. 72. P. 122-125.
- Weber R.G.* 1987. An underwater light trap for collecting bottom-dwelling aquatic insects // *Entomol. News*. V. 98, № 5. P. 246-252.

SPECIES COMPOSITION OF THE FRESHWATER INVERTEBRATES, COLLECTED BY UNDERWATER LIGHT-TRAPS

N.E. Nikolaeva

Tver State University, Tver

Data on the species composition of the freshwater invertebrates, caught by underwater light-traps over the world is summarized. Together with our data, the checklist includes 10 species of molluscs, 66 species of water mites and 151 species of insects. 48 of 68 species from our collection are recorded for the first time in the underwater light-traps.

Keywords: *phototropism, phototaxis, aquatic organisms, aquatic invertebrates, reaction to light, light traps, light-emitting diodes.*

Об авторе

НИКОЛАЕВА Наталья Евгеньевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», 170100, Тверь, ул. Желябова, д. 33, e-mail: calvia@yandex.ru.

Николаева Н.Е. Видовой состав пресноводных беспозвоночных, собранных на свет подводных светловушек / Н.Е. Николаева // Вестн. ТвГУ. Сер.: Биология и экология. 2015. № 3. С. 109-124.