

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ФАУНЕ ИНFUЗОРИЙ МАЛЫХ РЕК ОКРЕСТНОСТЕЙ Г. ХАБАРОВСКА

Л.И. Никитина, М.М. Трибун

[Nikitina L.I., Tribun M.M. New data on the fauna of ciliates of small rivers in Khabarovskii Krai]

Кафедра «Химия и экология». Дальневосточный государственный университет путей сообщения, ул. Серышева 47, г. Хабаровск, 680021, Россия. E-mail: nikitinali@mail.ru

Chemistry and Ecology department. Far-Eastern State Transport University, Serysheva street 47, Khabarovsk, 680021, Russia. E-mail: nikitinali@mail.ru

Ключевые слова: инфузории, Ciliata, простейшие, малые реки, фауна, сезонная динамика**Key words:** infusorians, Ciliata, Protozoa, small rivers, fauna, seasonal dynamics**Резюме.** В статье приводятся сведения о видовом составе и сезонной динамике инфузорий, выявленных из малых рек окрестностей г. Хабаровска (реки Красная, Черная и Березовая) в 2010-2011 годах. Определено 52 вида цилиат. Установлены закономерности в сезонной динамике простейших.**Summary.** Data on the species composition and seasonal dynamics of ciliates inhabiting small rivers in Khabarovskii Krai (Krasnaya, Chernaya and Berezovaya rivers) in 2010-2011 are summarised. 52 species of ciliates are recorded with *Paramecium caudatum* and *Vorticella convallaria* as dominant species. *Spirostomum ambiguum* and *Litonotus lamella* are reported from Middle Amur for the first time.

ВВЕДЕНИЕ

Малые реки представляют собой самый многочисленный тип водных объектов на территории Дальневосточного региона, по состоянию которых можно спрогнозировать дальнейшее будущее более мощных экосистем, испытывающих сегодня серьезное антропогенное давление со стороны предприятий городов и населения [Льзова, 2007; Гаретова, 2008]. Проблема изучения и сохранения биоценозов пресных водоемов тесно связана с исследованием их биоразнообразия. В связи с этим значительный интерес вызывают естественные водоемы юга Хабаровского края.

В современной литературе данных о видовом составе, сезонной динамике и пространственном распределении инфузорий исследуемого региона явно недостаточно. В то же время, представители типа Ciliophora играют значительную роль в формировании биоценозов и их жизнедеятельности. По данным Н.С. Жмур [2003], любой водный объект, включающий в себя как минимум 25 представителей простейших, можно считать богатым и устойчивым к повреждающему воздействию извне. Таким образом, сохранение биоразнообразия на естественных территориях, является ключевым фактором и индикатором степени самодостаточности стабильных экосистем.

Целью нашей работы явилось выявление видовых, сезонных и пространственных закономерностей распределения цилиат в природных биоценозах.

В плане реализации цели исследования были определены задачи:

1. Инвентаризация фауны инфузорий малых рек окрестностей г. Хабаровска (р. Красная, р. Черная,

р. Березовая).

2. Выявление закономерностей сезонной динамики цилиат.

3. Сравнительный анализ цилиатного населения исследуемых водоемов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Отбор гидробиологических образцов осуществлялся с прибрежной зоны малых рек, расположенных вблизи г. Хабаровска (р. Красная, р. Черная и р. Березовая) в течение 2010-2011 гг. Сбор материала производили с использованием пробоотборников, а также с применением модифицированного метода «стеклообрастания» [Трибун, 2010]. Видовую принадлежность инфузорий осуществляли по современным определителям [Kahl, 1935; Чорик, 1968; Никитина, 1997; Алекперов, 2005; Протисты..., 2007].

Для изучения общей морфологии клеток, а также выявления ядерного и ресничного аппаратов, представителей цилиофауны предварительно фиксировали в растворах Да-Фано, кальций-формола, 4%-го формалина. Форму и размеры макронуклеусов выявляли при добавлении растворов следующих красителей: 0,2%-ный раствор эозина, 0,1%-ный метиленового синего и конго красного.

При недостаточной концентрации инфузорий образцы предварительно центрифугировали.

Изучение цилиофауны проводилось под микроскопами «Leica DME» и «Motic BA300», с использованием камеры «Webbers MyScope 300M». Обработка микрофотографий, измерение морфометрических показателей инфузорий (длина и ширина клеток, количество и диаметр

макронуклеуса(ов), число сократительных вакуолей и т.д.) осуществлялось в программах «Score Photo» и «Motic Images Plus 2.0».

Численность крупных видов инфузорий производили под микроскопом визуально. Для этого при помощи стерильной пипетки отбирали 1 мл среды с культурой цилиат, далее каплю этой жидкости помещали на предметное стекло и производили подсчет клеток протистофауны. При необходимости добавляли одно из иммобилизирующих средств.

Подсчет более мелких клеток совершали по технологии, описанной в работах В. Жарикова [1980] и С. Быковой [2005]. Для этого предметное стекло с предварительно нанесенной на него каплей раствора накрывали большим покровным стеклом (24 × 24 мм) и изучали под микроскопом, обсчитывая площадь, равную площади покровного стекла, затем пересчитывали количество особей инфузорий на м².

Виды, обилие которых составляет 20% и более, мы относили к группе доминантных (+++). Обычные виды (++) с обилием от 19% до 9%. Виды, численность которых не превышает 8%, были отнесены нами в категорию редких (+) [Тихомирова, 1975].

Частота встречаемости (V) видов цилиат рассчитывалась по формуле:

$$V = \frac{a \times 100}{A} \%,$$

где *a* – число проб, содержащих данный вид, *A* – общее число проб в данном биотопе.

При сравнительном анализе группировок инфузорий нами использовался коэффициент фаунистического сходства Серенсена (*K_s*):

$$K_s = \frac{2C}{A + B} \times 100 \%,$$

где *C* – число видов, общих для двух сравниваемых биотопов; *A* – число видов, населяющих первый биотоп; *B* – то же, во втором.

Видовое сходство в пределах группы местообитаний отражает также индекс биотической дисперсии Коха (*IBD*), рассчитываемый по формуле:

$$IBD = \frac{T - S}{(n - 1) \times S} \times 100 \%,$$

где *T* – сумма видов, отмеченных в каждом из сравниваемых описаний; *S* – число видов во всей серии описаний; *n* – число описаний.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе исследования нами было зарегистрировано 52 представителя цилиофауны (табл.1), относящихся к 2 подтипам (Postciliodesmatophora и Intramacronucleata) и десяти классам, из которых самыми многочисленными были Oligohymenophorea (18 видов или 34,6%) и Spirotrichea (8 видов или 15,3%), образующие половину от всей выявленной фауны инфузорий (рис.1).

Наибольшее число представителей инфузорий относится к родам *Vorticella* (5 видов), *Chilodonella* (3 вида) и *Paramecium* (3), также по 2 вида было

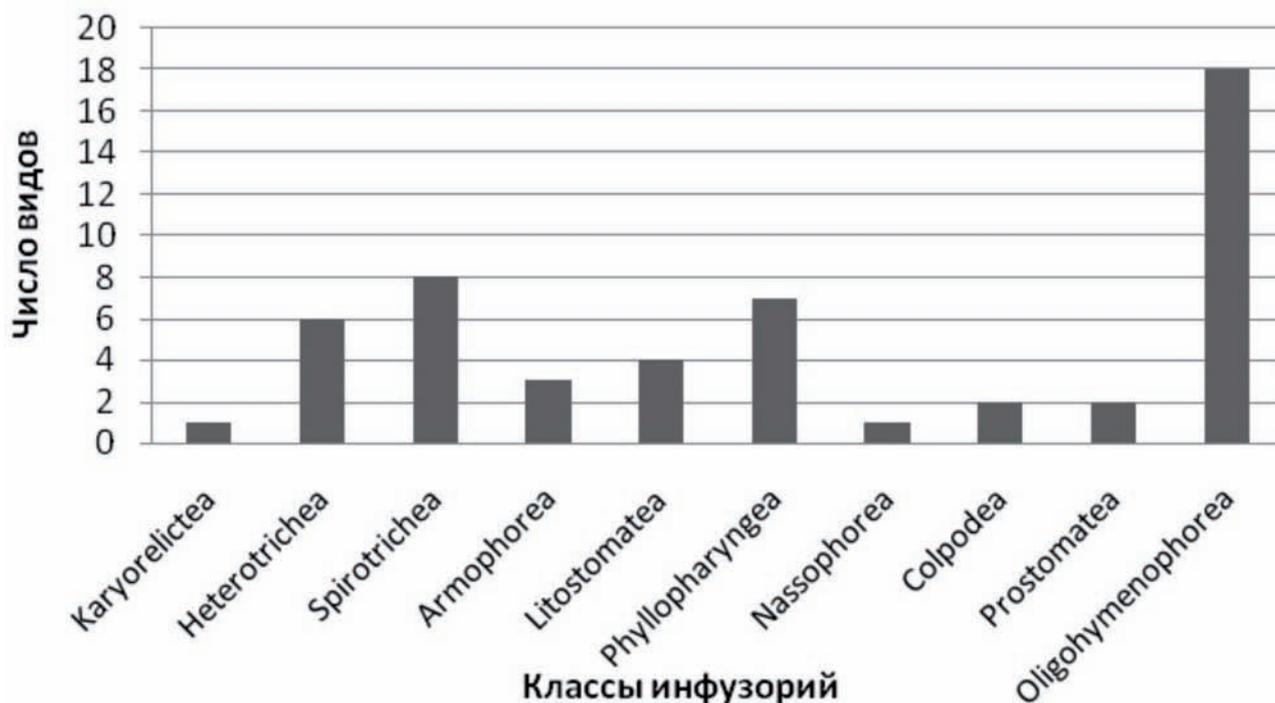


Рис 1. Классовый состав инфузорий малых рек окрестностей г. Хабаровска

Таблица 1

**Видовой состав и частота встречаемости цилиофауны (за 2011 год, в %) малых рек
окрестностей г. Хабаровска**

Видовой состав	Красная		Черная		Березовая	
	Н	V	Н	V	Н	V
1	2	3	4	5	6	7
Тип Ciliophora Doflein, 1901						
Подтип Postciliodesmatophora Gerasimova et Seravin, 1976						
Класс Karyorelictea Corliss, 1974						
<i>Loxodes rostrum</i> O.F. Muller, 1786	+	16,6	+	12,5		
Класс Heterotrichea Stein, 1859						
<i>Blepharisma steini</i> Kahl, 1932	+					
<i>Condylostoma vorticella</i> Ehrenberg, 1833	+	4,1			+	12,5
<i>Spirostomum ambiguum</i> Ehrenberg, 1834					+	4,1
<i>S. teres</i> Claparede et Lachmann, 1859	+	25	+	16,6	+	29,1
<i>Stentor polymorphus</i> O.F. Muller, 1773			+	29,1		
<i>S. roeseli</i> Ehrenberg, 1835			+	25	+	8,3
Подтип Intramacronucleata Lynn, 1996						
Класс Spirotrichea Butschli, 1889						
<i>Aspidisca costata</i> Dujardin, 1842	+	41,6	+	12,5	+	25
<i>Euplotes patella</i> Ehrenberg, 1833	+	16,6	+	8,3		
<i>Oxytricha pelionella</i> Stein, 1859	+	58,3	+	62,5	+	33,3
<i>Paruroleptus piscis</i> Kowalewski, 1882	+	8,3				
<i>Strobilidium caudatum</i> Fromentel, 1874	+	20,8	+	16,6		
<i>Strombidium</i> sp.	+	20,8	+	29,1	+	20,8
<i>Stylonychia mytilus</i> Ehrenberg, 1838	+	70,8			+	41,6
<i>Stylonychia</i> sp.	+	12,5	+	12,5		
Класс Armophorea Lynn, 2002						
<i>Caenomorpha medusula</i> Perty, 1852					+	12,5
<i>Metopus es</i> O.F. Muller, 1786			+	70,8	+	8,3
<i>Metopus</i> sp.			+	41,6		
Класс Litostomatea Small et Lynn, 1981						
<i>Didinium balbiani</i> Fabre-Domerdis, 1888	+		+			
<i>Hemiophrys procera</i> Penard, 1922	+	16,6				
<i>Lacrymaria olor</i> O.F. Muller, 1776	+					
<i>Litonotus lamella</i> Schewjakoff, 1896					+	33,3
Класс Phyllopharyngea Puytorac et al., 1974						
<i>Chilodonella cucullus</i> Ehrenberg, 1833	+	50	+	33,3		
<i>C. uncinata</i> Ehrenberg, 1838	+	33,3				
<i>Chilodonella</i> sp.	+	12,5	+	20,8		
<i>Podophrya fallax</i> Dingfelder, 1962	+					
<i>P. maupasi</i> Bütschli, 1889	+					
<i>Tokophrya mollis</i> Bütschli, 1889			+			
<i>T. quadripartita</i> Claparede et Lachmann, 1858			+	8,3		
Класс Nassophorea Small et Lynn, 1981						
<i>Nassula ornata</i> Ehrenberg, 1833	+	20,8	+		+	4,1
Класс Colpodea Small et Lynn, 1981						
<i>Colpoda maupasi</i> Enriquez, 1908	+	12,5			+	4,1
<i>C. steini</i> Maupas, 1883	+	12,5	+	20,8	+	8,3
Класс Prostomatea Schewiakoff, 1896						
<i>Coleps hirtus</i> Nutzsch, 1817	+	41,6	+	33,3	+	29,1

Таблица 1. Окончание

1	2	3	4	5	6	7
<i>C. hirtus</i> var. <i>lacustris</i> Faure-Fremiet, 1924	+					
Класс Oligohymenophorea De Puytorac et al., 1974						
<i>Carchesium batorligetiense</i> Stiller, 1953			+	8,3	+	4,1
<i>C. polypinum</i> Linnaeus, 1758			+	16,6	+	8,3
<i>Colpidium campylum</i> Stokes, 1886	+	33,3	+	50	+	41,6
<i>C. colpoda</i> Stein, 1860	+	20,8	+	12,5	+	12,5
<i>Epistylis polenici</i> Matthes, 1955			+	4,1	+	4,1
<i>Frontonia</i> sp.	+	20,8	+	12,5		
<i>Lembadion</i> sp.	+	12,5				
<i>Opercularia</i> sp.			+	4,1		
<i>Paramecium aurelia</i> Ehrenberg, 1838			+	20,8		
<i>P. caudatum</i> Ehrenberg, 1838	+	87,5	+	70,8	+	70,8
<i>Paramecium</i> sp.	+	20,8				
<i>Uronema marinum</i> Dujardin, 1841	+	58,3	+	66,6	+	33,3
<i>Urocentrum turbo</i> Nuttisch, 1827	+	8,3				
<i>Vorticella campanula</i> Ehrenberg, 1831	+	29,1				
<i>V. convallaria</i> Linnaeus, 1757	+	58,3	+	41,6	+	66,6
<i>V. geispicae</i> Banina, 1983					+	8,3
<i>V. microstoma</i> Ehrenberg, 1830					+	20,8
<i>V. striata</i> var. <i>octava</i> Stokes, 1885			+	8,3		
ИТОГО		35		32		25

H – наличие вида в реке;

V – частота встречаемости.

зарегистрировано из родов *Colpidium*, *Carchesium*, *Coleps*, *Colpoda*, *Metopus*, *Tokophrya*, *Podophrya*, *Stylonychia*, *Stentor*, *Spirostomum*. Существенная часть протистофауны малых рек окрестностей г. Хабаровска представлена перитрихами (17%), основную долю которых составляют вортицеллы. Несмотря на это, биомасса «прикрепленных» инфузорий, по сравнению с цилиатами других таксономических групп, мала. По литературным данным, такая закономерность обусловлена рядом факторов: низким содержанием растворенного в воде кислорода, высокой межвидовой борьбой внутри биотопа, силой течения [Лиёпа, 1983; Банина, 1990; Бараусова, 1990, 1998].

В гидробиологических образцах реки Красная было выявлено 35 видов инфузорий, что соответствует 66% от всей обнаруженной цилиофауны. Кроме того, видовое разнообразие цилиат данного водоема представлено рядом стенобионтных представителей, среди которых можно выделить следующие виды: *Blepharisma steini*, *Paruroleptus piscis*, *Hemiophrys procera*, *Lacrymaria olor*, *Podophrya fallax*, *P. maupasi*, *Coleps hirtus* var. *lacustris*, *Lembadion* sp., *Paramecium* sp., *Urocentrum turbo*.

Доля редких инфузорий в пробах реки составляет 18,8%. Анализируя данные по частоте встречаемости цилиат в водоеме (табл. 1), можно констатировать доминирование *Paramecium cau-*

datum, *Stylonychia mytilus*, *Oxytricha pelionella*, *Uronema marinum* и *Vorticella convallaria*. Столь высокие значения присутствия данных видов инфузорий в пробах объясняются их значительной конкурентоспособностью. Например, представители рода *Colpidium* доминируют в биомассе цилиофауны в первые сутки отбора гидробиологических проб, численность клеток при этом может превышать полторы тысячи особей на мл среды. Тем не менее они полностью исчезают из образцов в течение 5-7 дней, освобождая свою экологическую нишу более адаптированным видам.

В реке Красная нами были выявлены инфузории, которые впервые встречены на территории Среднего Приамурья [Никитина и др., 2011]. К их числу можно отнести: *Lacrymaria olor*, *Hemiophrys procera*, *Podophrya fallax*, *Coleps hirtus* var. *lacustris*, *Lembadion* sp., *Urocentrum turbo*. Следовательно, доля специфичных видов для р. Красная составила 11,3%. Из всех обследованных водоемов видовое богатство цилиат р. Красная наиболее высоко (35 видов), однако доля редких и специфичных видов мала.

В реке Черная нами было обнаружено 32 вида инфузорий, что составляет 60,3% от общего видового разнообразия цилиофауны. Специфичных представителей в водоеме немного – *Stentor polymorphus*, *Metopus* sp., *Tokophrya quadripartita*,

T. mollis, *Paramecium aurelia*, *Vorticella striata* var. *octava*. Необходимо отметить интересные находки инфузорий рода *Tokophrya* в водоеме. По данным Н. С. Жмур [2003], наличие токофрий в водотоке свидетельствует о хорошей степени очистки воды, тем не менее, сами эти цилиаты приурочены к обитанию в альфа-мезасапробной зоне,

представлен в таблице 2.

Сравнивая между собой сведения о схожести видового состава инфузорий малых рек за 2010 и 2011 года прослеживается тенденция к увеличению коэффициента сходства, что по нашему мнению свидетельствует о получении новых данных о фаунистическом разнообразии цилиат. Необходи-

Таблица 2

Коэффициент видового сходства цилиофауны по Серенсену (в %)

Биотопы	2010			2011		
	Красная	Черная	Березовая	Красная	Черная	Березовая
Красная		61,8	31,1		62	48,1
Черная	61,8		50	62		59,2
Березовая	31,1	50		48,1	59,2	

т.е. территории с высокой степенью загрязнения [Sladecsek, 1969, 1972].

Анализируя сведения по частоте встречаемости инфузорий в р. Черная, необходимо выделить группировки цилиат, имеющие высокий и низкий показатели присутствия в пробах. К группе с высоким значением можно отнести: *Oxytricha pelionella*, *Metopus es*, *Paramecium caudatum*, *Uronema marinum*. Показатель встречаемости у инфузорий этой категории колеблется от 62% до 70%. Низкие значения параметра присутствия были зарегистрированы у *Loxodes rostrum*, *Spirostomum teres*, *Aspidisca costata*, *Euplotes patella*, *Strobilidium caudatum*, *Tokophrya quadripartita*, *Carchesium batorligetiense*, *C. polipinum*, *Colpidium colpoda*, *Epistylis polenici*, *Frontonia sp.*, *Opercularia sp.*, *Vorticella striata* var. *octava*. Доля этих инфузорий в общей биомассе видов в водоеме составляет 40,6%. Появление в реке *Paramecium aurelia*, *Stentor polymorphus*, *S. roeseli* свидетельствует об увеличении содержания органических веществ в воде [Жмур, 2003]. Такое обилие редких видов цилиат лишний раз подтверждает гипотезу о серьезном антропогенном давлении на биотоп.

В р. Березовая выявлено 25 видов инфузорий, что соответствует 47% от всей выявленной фауны цилиат. Несмотря на относительно небольшое видовое богатство, в исследуемом водоеме обнаружен ряд специфичных представителей – *Spirostomum ambiguum*, *Caenomorpha medusula*, *Litonotus lamella*, *Vorticella geispicae*, *V. microstoma*. Для территории Среднего Приамурья впервые приводятся *Spirostomum ambiguum* и *Litonotus lamella*. По частоте встречаемости инфузорий доминируют *Paramecium caudatum* (70%) и *Vorticella convallaria* (66,6%).

Анализ данных по фаунистическому сходству цилиат малых рек окрестностей г. Хабаровска

димом отметить, что практически во всех описаниях показатели сходства высоки (от 30% и выше), что указывает на идентичность экологических условий исследуемых биотопов [Чернов, 1975].

Одним из важнейших показателей адаптивности вида является его численность, претерпевающая изменения в течение сезона. В настоящее время издано множество работ, посвященных изучению сезонной динамики инфузорий. Установлено, что у сообществ пресноводных цилиат естественных экосистем за вегетационный период может наблюдаться несколько пиков численности видов. Например, в прудах и озерах – один [Щербаков, 1963], два [Чорик, 1968; Мажекайте, 1972] и даже три [Лаврентьев, Маслевцов, 1988].

Таким образом, анализируя полученные данные по сезонной динамике инфузорий, нами были учтены не только вышеизложенные особенности, но и признаки смены сезонных явлений в водоемах района исследования (табл. 3). Так, для малых рек окрестностей г. Хабаровска периодом гидрологической весны считали интервал со второй половины апреля по конец мая, лета – июнь-август, осени – сентябрь-первая половина ноября.

Нами было установлено, что у сообществ инфузорий малых рек окрестностей г. Хабаровска регистрируется один пик численности видов, который приходится на осенний период. Повидимому, это связано с обильными муссонными осадками в этот сезон года, в результате чего снижается загрязненность водоемов, а также вследствие дополнительного поступления органических веществ в водотоки. Летний период характеризуется постоянством и однородностью численного состава инфузорий, который связан с отсутствием доминантного комплекса и наличием лишь обычных и редко встречающихся цилиат.

Несмотря на тенденцию к резкому увеличе-

Таблица 3

Сезонная динамика цилиофауны в малых реках окрестностей г. Хабаровска (2010-2011 гг.)

Вид	2010									2011								
	Красная			Черная			Березовая			Красная			Черная			Березовая		
	в	л	о	в	л	о	в	л	о	в	л	о	в	л	о	в	л	о
<i>Loxodes rostrum</i>			+							+					+			
<i>Blepharisma steini</i>			+															
<i>Condylostoma vorticella</i>									+		+						+	+
<i>Spirostomum ambiguum</i>																		+
<i>S. teres</i>	++	++	+	++	+	+		+	+		+	+++	+	++	++	+		+++
<i>Stentor polymorphus</i>													+		+			
<i>S. roeseli</i>					+	+							+		+			+
<i>Aspidisca costata</i>	++	+	++	+	+	++	+	+	+	++	+	++	+	+	+	+	+	+
<i>Euplotes patella</i>										+		+			+			
<i>Oxytricha pelionella</i>	++	++	++	+	++	+	+	+	+	++	+	++	+++	++	++			+
<i>Paruroleptus piscis</i>	+		+									+						
<i>Strobilidium caudatum</i>											+	+			+			
<i>Strombidium sp.</i>	+	+	++		+	+			+	+	+			+	+	+	+	
<i>Stylonychia mytilus</i>	+	+	++						+	+		++				+		+
<i>Stylonychia sp.</i>			+	++		+				+			+		+			
<i>Caenomorpha medusula</i>									+							+		+
<i>Metopus es</i>						+++			++				++	+	++	+		+
<i>Metopus sp.</i>													+					
<i>Didinium balbiani</i>					+													
<i>Hemiophrys procera</i>	+		+							+		+						
<i>Lacrymaria olor</i>		+	+															
<i>Litonotus lamella</i>																		++
<i>Chilodonella cucullus</i>	+		++	+	+	+				+	+	++	+		+			
<i>C. uncinata</i>												+						
<i>Chilodonella sp.</i>			+			+					+			+	+			
<i>Tokophrya quadripartita</i>						+							+					
<i>T. mollis</i>						+												
<i>Nassula ornata</i>			+			+			+	+		+					+	
<i>Colpoda maupasi</i>		+							+			+						+
<i>C. steini</i>				+	+						+		+	+			+	
<i>Coleps hirtus</i>	++	+	++	++	++	++	+	+	++	++	+	+	+	+	++	+	+	+
<i>Carchesium batorligetiense</i>						+							+					+
<i>C. polypinum</i>															+			+
<i>Colpidium campylum</i>	++					++			+	+++		++	++	++		+++		++
<i>C. colpoda</i>	+++			++		+			+	+		+		+				+
<i>Epistylis polenici</i>						+							+				+	
<i>Frontonia sp.</i>			+			+						+			+			
<i>Lembadion sp.</i>		+	+									+						
<i>Opercularia sp.</i>						+											+	
<i>Paramecium aurelia</i>																+		
<i>P. caudatum</i>	++	+	+++	++	+	+++	++	+	+++	++	+	+++	++	+	+++	+	+	+++
<i>Paramecium sp.</i>	+	+								+								
<i>Uronema marinum</i>	++		+++	+			+	+	+		+	++	+		+++			+
<i>Urocentrum turbo</i>		+	+									+						
<i>Vorticella campanula</i>			+									+						
<i>V. convallaria</i>	+		+		+	+		+	+	+	+	+	+	+		++		+
<i>V. geispicae</i>									+									+
<i>V. microstoma</i>									+							+		+
<i>V. striata var. octava</i>					+										+			
ИТОГО	15	12	22	10	12	21	5	7	18	16	13	22	18	12	20	11	9	21

Примечание: +++ – доминантный вид; ++ – обычный вид; + – редкий вид; в – весна; л – лето; о – осень.

нию видов инфузорий осенью, в остальные сезоны года для каждого водоема наблюдаются свои закономерности по изменению видового богатства простейших. Например, для р. Красная мы отмечали снижение численности цилиат от весны к лету. Для рек Березовая и Черная – увеличение количества видов инфузорий в весенне-летний период 2010 года и снижение в аналогичный интервал 2011 года. Холодная и затяжная весна не способствует увеличению видового разнообразия цилиат в весенний период. Вероятно, маломощный снежный покров препятствует полноценному обогащению водоемов органическими загрязнениями в результате поступления талых вод, а оттаивание глубоко промерзшей почвы происходит медленно [Приходько, 2009; Никитина и др., 2011].

Значения индекса биотической дисперсии Коха, отражающие видовое сходство цилиат в пределах группы местообитаний, колеблются от 30,3% до 39,4%, что свидетельствует об относительном постоянстве видового состава инфузорий. Причем своего максимального показателя коэффициент достигает в летний период, когда количество видов невелико, но из-за появления одинаковых представителей во всех малых реках, регистрируется высокий процент видового подобия. Минимальное значение индекса – 30,3% – отмечено осенью 2011 года. В этот период видовое разнообразие цилиофауны было особенно велико, но специфичность цилиат для каждого водоема обусловила столь низкое сходство.

В ходе исследования были выявлены доминантные комплексы инфузорий по сезонам года для рек Красная, Черная и Березовая. Доминантными видами цилиат являются *Colpidium campylym*, *C. colpoda*, *Oxytricha pelionella*, *Metopus es*, *Paramecium caudatum*, *Spirostomum teres*, *Uronema marinum*. Доля структурообразующих представителей в общей массе цилиофауны исследуемых водоемов составила 13,4%. В осенний сезон во всех реках отмечалось доминирование *Paramecium caudatum*, численность которых достигала 1400 особей на 1 мл среды [Никитина и др., 2011]. Отдельно следует отметить инфузорий рода *Colpidium*, которые являются пионерными среди доминантных видов весной.

Таким образом, итогами исследования видового состава, сезонной динамики и пространственного распределения цилиат малых рек окрестностей г. Хабаровска можно считать следующие выявленные закономерности:

– из зарегистрированных 52 представителей цилиофауны, относящихся к двум подтипам и десяти классам, самыми многочисленными являются Oligohymenophorea (18 видов или 34,6%) и

Spirotrichea (8 видов или 15,3%). Существенная доля видового богатства инфузорий приходится на представителей подкласса Peritricha;

- наиболее полно видовое богатство цилиат было выявлено в реках Красная и Черная;
- по частоте встречаемости инфузорий доминируют *Paramecium caudatum* и *Vorticella convallaria*;
- прослеживается тенденция к увеличению коэффициента видового сходства от 2010 к 2011 году. Значения индекса биотической дисперсии Коха колеблются от 30,3% до 39,4%, что свидетельствует об относительном постоянстве видового состава инфузорий;
- выявлена закономерность в сезонной динамике цилиат, характеризующаяся наличием одного пика максимального числа видов инфузорий, приходящегося на осенний период.

ЛИТЕРАТУРА

- Алекперов И.Х., 2005. Атлас свободноживущих инфузорий. Ин-т зоологии НАН Азербайджана. Баку. 310 с.
- Банина Н.Н., 1990. Эволюция прикрепленных перитрих с адаптивно-экологической точки зрения // Экология морских и пресноводных свободноживущих простейших. Вып.13. Л.: Наука. С. 99-118.
- Бараусова О.М., 1990. Адаптивная изменчивость рода *Vorticella* (Peritricha, Sessilina) // Экология морских и пресноводных свободноживущих простейших. Вып. 13. Л.: Наука. С. 93-98.
- Бараусова О.М., 1998. Кругоресничные инфузории рода *Vorticella* как биоиндикаторы степени загрязнения воды // Инфузории в биотестировании. Тезисы докладов международной научно-практической конференции. СПб.: Архив ветеринарных наук. С. 117.
- Быкова С.В., 2005. Фауна и экология инфузорий малых водоемов Самарской Луки и Саратовского водохранилища: дис. ... канд. биол. наук. Тольятти. 207 с.
- Гаретова Л.А., 2008. Пресноводные экосистемы бассейна реки Амур // Количественные оценки экологического состояния малых рек Хабаровского края. Владивосток: Дальнаука. С.111-122.
- Жариков В.В., 1980. Участие простейших в обрастании стекол в Черном море // Вестник Ленинград. ун-та биол. Вып. 3. №15. С.21-32.
- Жмур Н.С., 2003. Технологические и биохимические процессы очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками. М.: АКВАРОС. 512 с.
- Лаврентьев П.Я., Маслевцов В.В., 1988. Протозойный планктон разнотипных озер // Изменение структуры экосистем озер в условиях возрастающей биогенной нагрузки. Л.: Наука. С.

- 207-221.
- Лиєпа Р.А., 1983. Эколого-фаунистическая характеристика инфузорий водоемов с повышенной сапробностью // Простейшие активного ила. Вып. 8. Л.: Наука. С. 134-140.
- Лызова А.В., 2007. Влияние трансграничного загрязнения р. Амур на водные биологические ресурсы // Известия ТИНРО: Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр. С. 262-274.
- Мажекайте С.И., 1972. Протозойный планктон Онежского озера // Зоопланктон Онежского озера. С. 40-125.
- Никитина Л.И., 1997. Почвенные инфузории Среднего Приамурья: Монография. Изд-во: ХГПУ. 102 с.
- Никитина Л.И., Приходько А.В., Жуков А.В., Трибун М.М., 2011 Цилиофауна природных и техногенных экосистем Среднего Приамурья: монография. Изд-во ДВГУПС. 160 с.
- Приходько А.В., 2009. Морфо-экологические особенности инфузорий из природных и антропогенных биоценозов Амурской области: дис. ... канд. биол. наук. Хабаровск. 150 с.
- Протисты, 2007. Руководство по зоологии. Ч. 2. СПб.: Наука. 1144 с.
- Тихомирова А.Л., 1975. Учет почвенных беспозвоночных // Методы почвенно-зоологических исследований. 65 с.
- Трибун М.М., 2010. «Стекла обрастания» как перспективный метод изучения цилиофауны (Ciliophora, Ciliata) поверхностных вод // Записки Гродековского музея: Сборник научных трудов. Хабаровск: Хабаровский краевой музей им. Н.И. Гродекова. С. 35-37.
- Чернов Ю.И., 1975. Основные синэкологические характеристики почвенных беспозвоночных и методы их анализа // Методы почвенно-зоологических исследований. С. 16-215.
- Чорик Ф.П., 1968. Свободноживущие инфузории водоемов Молдавии. Кишинев. 251 с.
- Щербаков А.П., 1963. Продуктивность зоопланктона Глубокого озера. Сообщение III. Планктонные простейшие // Труды ВГБО. Т.13. С. 13-24.
- Kahl A., 1935. Wimpertiere oder Ciliata (Infusoria). Die Tierwelt Deutschland. Jena. 886 p.
- Sladeczek V., 1969. The indicator value of some free-moving ciliates // Archiv fur Protistenkunde. Bd. 111. P. 276-278.
- Sladeczek, V., 1972. The structure of saprobic communities // Internationale revue der gesamten hydrobiology. Bd. 57. P. 361-368.