

УДК: 576.891:597.55/ 575.21

**ГОСТАЛЬНАЯ И ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ  
МИКСОСПОР МИКСОСПОРИДИЙ (МУХОСПОРЕА:  
СНИДОСПОРЕА) РОДА HENNEGUYA НА ТРАНСЕКТЕ  
«ОЗЕРО ХУБСУГУЛ (МОНГОЛИЯ) — ОЗ. БАЙКАЛ —  
МОРЕ ЛАПТЕВЫХ (РОССИЯ)»**

© Н. М. Пронин, М. Д. Батуева

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН  
ул. Сахьяновой, 6, Улан-Удэ, 670047  
E-mail: proninnm@yandex.ru  
Поступила 08.04.2010

Проведен анализ изменчивости и достоверности различий морфометрических характеристик спор трех видов миксоспориций рода *Henneguya* с разной локализацией от разных хозяев: в одном водоеме (*H. zschokkei*: в Чивыркуйском заливе и в море Лаптевых); в разных водоемах из географически удаленных частей ареала (*H. zschokkei*: оз. Байкал — море Лаптевых и *H. cerebralis*: оз. Байкал — оз. Хубсугул) или у одного вида хозяев (елец сибирский) в разных условиях обитания (*H. cutanea*: озеро — река).

Для спор миксоспориций характерна широкая внутривидовая морфологическая вариабильность как отражение модификационной изменчивости, сбалансированности в системах паразит—хозяин, процессов адаптации к условиям обитания в средах первого (организм хозяина) — второго (внешняя среда) порядков и видообразования (Шульман и др., 1997). Несмотря на успехи в области молекулярной биологии, в области популяционной генетики миксоспориций, занимающейся выявлением сходства и различия между видами (Andree et al., 1999), изучение внутривидовой морфологической изменчивости, обусловленной различными факторами, в том числе гостальным и географическим, остается актуальным.

Миксоспоры миксоспориций рода *Henneguya* Thelohan, 1892 впервые для сиговых рыб оз. Байкал были отмечены Богдановой (1957) у байкальского сига из Баргузинского залива в связи с выбраковкой зараженной рыбы на Баргузинского рыбзаводе. Сравнив лимиты промеров миксоспориций от байкальского сига и лососевидных рыб из других районов, она предположила, что при детальном изучении рода *Henneguya* байкальскую

форму от сига можно будет выделить в особую таксономическую единицу. Однако в дальнейшем форма *Henneguya salmincola*, с которой Богдано-ва проводила сравнение, была сведена в синонимы *H. zschokkei*. Позднее один из авторов нашел микроспоры этого вида у байкальского омуля из Чивыркуйского залива (Пронин, 1981). Отметив значительную изменчивость спор по длине полярных капсул и хвостовых отростков (CV — 23.3 %), он поставил вопрос о необходимости сравнительного изучения спор этого вида от разных хозяев.

В данной работе представлены результаты изучения изменчивости микроспор трех видов микроспориций рода *Henneguya* Thelohan, 1892 в зависимости от вида хозяина и географического положения водоемов и водотоков на трансекте «оз. Хубсугул (Монголия) — оз. Байкал — море Лаптевых (Россия)».

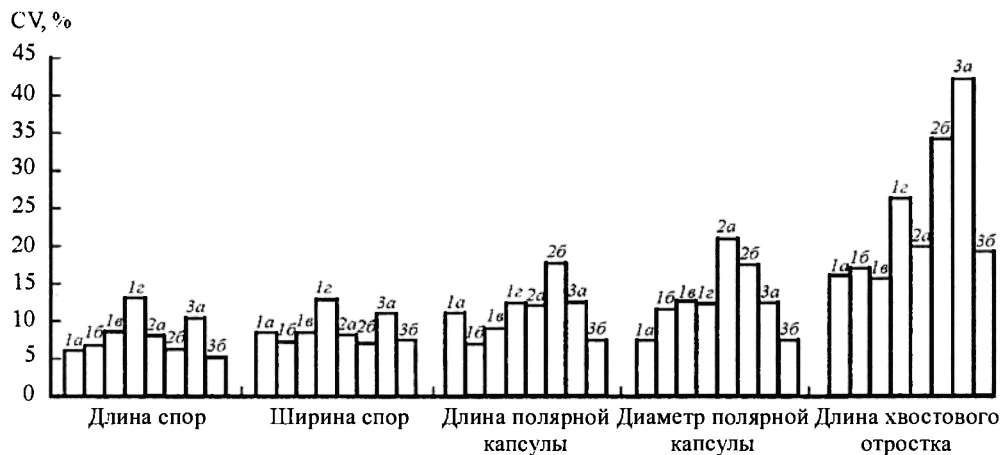
#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Район исследований лежит на трансекте от 105° (на юге) до 130° в. д. (на севере) и приурочен к южной части оз. Хубсугул (50.5° с. ш.), Чивыркуйскому заливу оз. Байкал (53° с. ш.) и бухте Тикси моря Лаптевых (74° с. ш.).

Исследованы споры трех видов: *H. zschokkei* Gurley, 1893 от байкальского сига *Coregonus baicalensis* Dybowski, 1874 и байкальского омуля *Coregonus migratoris* (Georgi, 1775), выловленных в Чивыркуйском заливе оз. Байкал летом 1997—1998 гг.; ледовитоморского омуля *Coregonus autumnalis* и восточносибирской ряпушки *Coregonus sardinella orientalis* из бухты Тикси моря Лаптевых в 1997 г.; *H. cerebralis* Pronin, 1972 от косоогольского хариуса *Thymallus nigrescens* из оз. Хубсугул (южный берег возле с. Хатгал) (лето 2006 г.) и байкальского белого хариуса *T. brevipinnis* из Чивыркуйского залива (лето 1974 г.); *H. cutanea* Dogiel et Petruschewsky, 1933 от сибирского ельца *Leuciscus leuciscus* из Чивыркуйского залива оз. Байкал (лето 2000 г.) и р. Эгийн-гол (бассейн р. Селенги) (лето 200 г.). Байкальский сиг, байкальский омуль и косоогольский хариус рассматриваются в ранге видов (Матвеев и др., 2008). Измерение и фотографирование по 50 экз. спор из каждой пробы проведено на глицерин-желатиновых препаратах по схеме С. С. Шульмана (1966) при увеличении  $\times 1000$ . Материал статистически обработан с помощью программ Statistica 6.0. StatSoft. Inc.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Из 5 морфометрических характеристик микроспор микроспориций наименьший коэффициент изменчивости имеет показатель длины спор без хвостовых отростков всех 3 видов рода *Henneguya* (от 5.4 до 13.1 %) (см. рисунок). Также относительно невысока изменчивость ширины спор (CV — 7.2—13.1 %). Наиболее изменчива длина хвостовых отростков (от 16.2 до 43.0 %). При этом длина хвостовых отростков стабильна у спор *H. zschokkei* от байкальских рыб (CV 16.8—17.6 %) и ледовитоморского



Коэффициенты изменчивости морфометрических показателей спор рода *Henneguya* от разных хозяев и разных районов.

*Henneguya zschokkei* (1a — байкальский сиг, 1b — байкальский омуль, 1z — ледовитоморский омуль, 1z — ряпушка); *H. cerebralis* (2a — косоогольский хариус, 2b — байкальский хариус); *H. cutanea* (3a — слсц, Байкал, 3b — слсц, р. Эгийн-гол).

Coefficients of variation for the morphometric parameters of the *Henneguya* spores from different host species and different localities.

омуля (16.2 %) и наиболее изменчива у *H. cerebralis* от байкальского хариуса (CV 34.7 %) и *H. cutanea* от сибирского ельца из оз. Байкал (CV 43.0 %). Длина и диаметр полярных капсул занимают промежуточное положение по изменчивости (7.2—18.0 и 7.9—21.3 % соответственно).

Рассмотрим морфометрические характеристики микроспор и их изменчивость по видам хозяев из разных мест обитания.

*H. zschokkei* — паразит мышц широкого круга лососевидных рыб (сем. Coregonidae, Salmonidae, Thymallidae) (Северной Евразии и Северной Америки) (Шульман, 1966; Hoffman, 1998). Отмечены единичные случаи нахождения паразита у человека (McLelland et al., 1997).

*H. zschokkei* имеет перерасеянный характер распределения, при котором очень редко встречаются рыбы с высокой интенсивностью инвазии. В контрольных же пробах сига из Чивыркуйского залива *H. zschokkei* регистрируется в отдельные годы (1982, 1991, 1997, 1998) с минимальной экстенсивностью инвазии 4—8 % и очень редко — 13 % (1984 г.). Частота встречаемости *H. zschokkei* в байкальском омуле в Чивыркуйском заливе еще ниже (в 1978 г. — 18.5 %, 1994 г. — 7.1 %, 1998 г. — 2.7 %) (Пронин и др., 1999).

Ледовитоморский омуль в бухте Тикси моря Лаптевых в 1997 г. был заражен с экстенсивностью 11 % и интенсивностью до 196 экз. (Пронин, Поморцев, 1997), а восточносибирская ряпушка с экстенсивностью 12 %, но более низкой интенсивностью (до 11 экз.).

Характеристики спор из исследованных популяций *H. zschokkei* по их длине и ширине, а также по размерам полярных капсул (табл. 1) почти не выходят за пределы колебаний в ареале: длина 10—14 мкм, ширина 7—11, длина полярных капсул 3.7—6 и их диаметр 2.3—3 мкм. Только максимальные длины хвостовых отростков (наиболее изменчивого признака) этого

Таблица 1

Морфологические характеристики и изменчивость спор  
*Henneguya zschokkei* от разных хозяев

Table 1. Morphometric characteristics and variability of spores  
in *Henneguya zschokkei* from different host species

Характеристики спор	Лимиты	$M \pm m$	$\sigma$	CV, %
Сиг байкальский, оз. Байкал				
Длина спор	9.48—12.64	$10.97 \pm 0.09$	0.67	6.13
Ширина спор	7.9—11.06	$9.74 \pm 0.12$	0.87	8.94
Длина п. к.	3.47—5.21	$4.36 \pm 0.06$	0.49	11.27
Диаметр п. к.	1.97—2.76	$2.42 \pm 0.02$	0.19	8.01
Длина х. о.	31.6—67.15	$47.41 \pm 1.09$	7.84	16.55
Омуль байкальский, оз. Байкал				
Длина спор	9.48—12.64	$10.65 \pm 0.1$	0.71	6.72
Ширина спор	7.9—11.06	$9.63 \pm 0.1$	0.71	7.45
Длина п. к.	3.95—4.74	$4.07 \pm 0.04$	0.29	7.17
Диаметр п. к.	1.58—3.16	$2.34 \pm 0.04$	0.28	12.02
Длина х. о.	31.6—71.1	$49.40 \pm 1.23$	8.7	17.61
Омуль ледовитоморский, море Лаптевых				
Длина спор	9.9—14.3	$11.44 \pm 0.14$	1	8.72
Ширина спор	7.1—9.1	$7.96 \pm 0.08$	0.61	7.72
Длина п. к.	4.1—6.1	$5.34 \pm 0.07$	0.49	9.29
Диаметр п. к.	2.2—3.8	$2.84 \pm 0.05$	0.37	13.14
Длина х. о.	26.0—50.9	$37.44 \pm 0.86$	6.10	16.22
Ряпушка восточносибирская, море Лаптевых				
Длина спор	9.6—14.9	$11.86 \pm 0.21$	1.55	13.05
Ширина спор	6.3—8.7	$7.53 \pm 0.08$	0.61	8.1
Длина п. к.	3.9—6.7	$5.30 \pm 0.09$	0.67	12.75
Диаметр п. к.	2.1—4.1	$3.07 \pm 0.07$	0.51	16.57
Длина х. о.	18.7—53.3	$32.4 \pm 1.27$	8.80	26.87

Примечание. Здесь и в табл. 2—4: п. к. — полярные капсулы, х. о. — хвостовые отростки.

вида из шельфа моря Лаптевых (14.3—14.9 мкм) превышают максимальные показатели этого признака из других частей ареала, в том числе из оз. Байкал. При этом длина хвостовых отростков спор из гостальной популяции восточносибирской ряпушки имеет максимальный коэффициент вариации (26.9 %) этого вида.

Различие между морфометрическими показателями гостальных субпопуляций от рыб оз. Байкал (сиг, омуль,  $P_1 < 0.05$ ) и от рыб шельфа моря Лаптевых (омуль и ряпушка,  $P_0—P_2$ ) существенно меньше, чем между географически удаленными популяциями (оз. Байкал—море Лаптевых,  $P_3 < 0.001$ ) (табл. 2). В целом размеры *H. zschokkei* из моря Лаптевых больше по длине спор, длине и диаметру полярных капсул и особенно по длине хвостовых отростков (в среднем в 1.5 раза), но меньше по ширине спор.

Таблица 2

Морфологические характеристики спор *Henneguya zschokkei* от разных хозяев и уровень достоверности различий морфологических показателей спор *H. zschokkei* по критериям Стьюдента<sup>1</sup> и Вилкоксона<sup>2</sup>

Table 2. Morphometric characteristics of spores in *Henneguya zschokkei* from different host species and statistical significance of the differences in the measurements of spores according to Student's and Wilcoxon's tests

Характеристики спор, мкм	оз. Байкал		море Лаптевых	
	Сиг	Омуль	Омуль	Ряпушка
	$M_1 \pm m$	$M_2 \pm m$	$M_3 \pm m$	$M_4 \pm m$
Длина спор <sup>1</sup>	10.97 ± 0.09	10.65 ± 0.1	11.44 ± 0.14	11.86 ± 0.21
Ширина спор <sup>1</sup>	9.74 ± 0.12	9.63 ± 0.1	7.96 ± 0.08	7.53 ± 0.08
Длина п. к. <sup>1</sup>	4.36 ± 0.06	4.07 ± 0.04	5.34 ± 0.07	5.30 ± 0.09
Диаметр п. к. <sup>1</sup>	2.42 ± 0.02	2.34 ± 0.04	2.84 ± 0.05	3.04 ± 0.07
Длина х. о. <sup>2</sup>	47.41 ± 1.09	49.40 ± 1.23	37.44 ± 0.86	32.4 ± 1.27

Таблица 2 (продолжение)

Характеристики спор, мкм	Достоверность различий					
	$M_1-M_2$	$M_3-M_4$	$M_1-M_3$	$M_1-M_4$	$M_2-M_3$	$M_2-M_4$
Длина спор <sup>1</sup>	P <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>3</sub>
Ширина спор <sup>1</sup>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>0</sub>
Длина п. к. <sup>1</sup>	P <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>3</sub>
Диаметр п. к. <sup>1</sup>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>3</sub>
Длина х. о. <sup>2</sup>	P <sub>1</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>3</sub>

Примечание. Уровни достоверных различий: P<sub>0</sub> > 0.05; P<sub>1</sub> < 0.05; P<sub>2</sub> < 0.01; P<sub>3</sub> < 0.001.

Споры *H. zschokkei* от сиговых рыб из географически удаленных водоемов отличаются между собой с высоким уровнем достоверности по всем признакам. При этом споры из рыб моря Лаптевых длиннее и уже, а длина хвостовых отростков короче, чем у спор из байкальских рыб.

*H. cerebralis* был первоначально описан, как специфичный паразит косоогольского хариуса из оз. Хубсугул (Пронин, 1972) со своеобразной локализацией в хрящевых тканях черепно-мозговой полости (хрящ под теменными пластинками, этмоидальный хрящ, парасфеноид, межглазничные перегородки, обонятельный ямки). Впоследствии паразит найден Гундризером (1976) у монгольского хариуса *Thymallus brevirostris* Kessler из бассейна р. Кобдо (Западная Монголия), а затем нами у хариусов оз. Байкал.

Зараженность многотычинковой формы косоогольского хариуса (экстенсивность инвазии 24.0—24.9 % индекс обилия 3.0—3.1 экз.) в несколько раз выше, чем его малотычинковой формы (4 % и 0.08—0.32 экз.), которая ранее относилась к сибирскому хариусу (Пронин, Тугарина, 1976). У байкальских хариусов вид встречается очень редко (< 2 %).

Споры *H. cerebralis* широкоовальные или округлые, иногда расширенные к заднему концу и близки к грушевидной форме. Лимиты основных характеристик спор *H. cerebralis* от байкальского и косоогольского хариу-

Таблица 3

Морфологические характеристики *Henneguya cerebralis*  
от разных видов хариуса из озер Байкал и Хубсугул

Table 3. Morphometric characteristics of the *Henneguya cerebralis*  
spores from different grayling species (*Thymallus brevipinnis* and *T. nigrescens*)  
from Baical Lake and Khubsugul

Характеристика спор	Байкальский белый хариус		Косогольский хариус		Достоверность различий $M_1-M_2$
	Лимиты, мкм	$M \pm m$	Лимиты, мкм	$M \pm m$	
Длина спор	9.48—14.22	11.11 ± 0.81	9.48—12.64	10.78 ± 0.09	$P_0$
Ширина спор	7.9—11.06	10.01 ± 0.12	8.29—11.06	9.54 ± 0.09	$P_3$
Длина п. к.	2.76—5.92	4.81 ± 0.08	3.16—6.79	4.97 ± 0.12	$P_0$
Диаметр п. к.	1.97—4.79	2.81 ± 0.08	2.37—3.16	2.66 ± 0.04	$P_0$
Длина х. о.	23.7—46.61	32.59 ± 0.95	7.9—34.79	22.75 ± 0.85	$P_3$

Примечание. Уровни достоверных различий:  $P_0 > 0.05$ ;  $P_3 < 0.01$ .

сов (Южный Хубсугул, Хатгал) шире, чем дано в первоописании от косогольского хариуса из Северного Хубсугула (Турту) (Пронин, 1972). При этом коэффициенты изменчивости морфометрических характеристик увеличивается в порядке общей закономерности в ряду: длина (6.4—8.1 %) и ширина (7.2—8.5 %) спор — длина (12.4—18.0 %) и диаметр (12.9—21.3 %) полярных капсул — длина хвостовых отростков (20.5—34.7 %). *H. cerebralis* от двух видов хариусов из разных водоемов достоверно не отличаются по длине спор, длине полярных капсул к диаметру полярных капсул, но с высоким уровнем достоверности ( $P < 0.001$ ) различаются по средней ширине спор и средней длине хвостовых отростков (табл. 3). Таким образом, споры *H. cerebralis* у косогольского хариуса уже имеют короткие хвостовые отростки.

*H. cutanea* — широко распространенный вид в водоемах Европы и Средней Азии. Это паразит карповых рыб, локализующийся в коже, плав-

Таблица 4

Морфологические характеристики *Henneguya cutanea*  
от сибирского ельца из оз. Байкал и р. Эгийн-гол

Table 4. Morphometric characteristics of the *Henneguya cutanea*  
spores from dace (*Leuciscus leuciscus baicalensis*)  
from Baical Lake and Egiyn Gol River

Характеристика спор	оз. Байкал		р. Эгийн-гол		Достоверность различий $M_1-M_2$
	Лимиты, мкм	$M \pm m$	Лимиты, мкм	$M \pm m$	
Длина спор	9.48—15.01	11.72 ± 0.17	11.06—15.01	12.09 ± 0.09	$P_0$
Ширина спор	6.32—10.27	8.21 ± 0.13	7.9—10.27	8.66 ± 0.09	$P_3$
Длина п. к.	3.16—5.53	4.32 ± 0.07	4.74—5.92	5.19 ± 0.05	$P_3$
Диаметр п. к.	5.53—2.19	2.72 ± 0.1	2.37—3.95	3.14 ± 0.07	$P_2$
Длина х. о.	2.37—63.2	34.66 ± 2.11	15.8—35.55	24.72 ± 0.7	$P_3$

Примечание. Уровни достоверных различий:  $P_0 > 0.05$ ;  $P_2 < 0.01$ ;  $P_3 < 0.001$ .



никах, жаберных крышках, мышцах, почках (Шульман, 1966; Определитель..., 1984).

Нами *H. cutanea* найдена у плотвы и ельца в почках в оз. Байкал, у ельца и голяна р. Эгийн-гол (бассейн р. Селенги). Зараженность плотвы и ельца в Чивыркуйском заливе составляла (7 и 16 % соответственно), а ельца из р. Эгийн-гол — 13 % с низкой интенсивностью инвазии (Батуева, 2007).

Лимиты морфометрических характеристик спор *H. cutanea* от ельца сибирского из оз. Байкал и р. Эгийн-гол (табл. 4) в целом совпадают с характеристиками вида по Шульману (Определитель, 1985), за исключением длины хвостовых отростков у спор из Байкала (до 63.2 мкм), которые намного больше ранее приводимого максимума (39 мкм). Споры *H. cutanea* из р. Эгийн-гол отличаются большими размерами по всем показателям, кроме длины хвостовых отростков. Различия по ширине спор, длине полярных капсул и длине хвостовых отростков достоверно ( $P < 0.001$ ) (табл. 4). Различия не достоверны только по длине спор. В целом споры из р. Эгийн-гол более округлые и имеют значительно более длинные (в 1.5 раза) хвостовые отростки, несмотря на то что данная популяция характеризуется максимальными коэффициентами изменчивости (CV 44 %) этого самого варибельного признака. Вероятно, что форма спор и длина хвостового отростка являются адаптивными для речной популяции *H. cutanea* в отличие от озерной из оз. Байкал.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные морфометрические исследования изменчивости трех видов микроспор микроспоридий рода *Henneguya* с разной локализацией от разных хозяев: в одном водоеме (*H. zschokkei*: в Чивыркуйском заливе или море Лаптевых); в разных водоемах из географически удаленных частей ареала (*H. zschokkei*: оз. Байкал — море Лаптевых и *H. cerebralis*: оз. Байкал — оз. Хубсугул) или у одного вида хозяев в разных условиях обитания (*H. cutanea*: озеро — река) показали высокую стабильность показателей длины спор без хвостовых отростков и их ширину.

На новом и значительном по объему материале подтверждается наибольшая варибельность микроспор рода *Henneguya* по длине хвостовых отростков в гостальных субпопуляциях паразита в одном водоеме и в аллотропических популяциях паразита в разных частях ареала. Наименьшие различия морфометрических показателей спор рода *Henneguya* имеют гостальные субпопуляции одного вида в одном водоеме (*H. zschokkei* у омуля и сига в оз. Байкал и омуля и ряпушки в море Лаптевых).

Достоверные различия по всем характеристикам спор у одного вида наблюдается в водоемах, географически удаленных друг от друга (Байкал — море Лаптевых и Байкал — Хубсугул) и с различными условиями обитания (оз. Байкал — р. Эгийн-гол). Наибольшие различия по длине хвостовых отростков наблюдаются у *H. cutanea* в гидрологически разных условиях обитания (оз. Байкал — р. Эгийн-гол) в пределах одного бассейна.

## БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы благодарны С. А. Горносталь и Н. Н. Поморцеву за помощь на разных этапах исследований.

Работа выполнена в рамках базового проекта РАН № VI. 43.1.3. РАН и частично при поддержке проекта междисциплинарных исследований СО РАН № М-49.

## С п и с о к л и т е р а т у р ы

- Батуева М. Д. 2007. Паразитофауна рыб водоемов и водотоков бассейна р. Селенги на территории Монголии. В сб.: Научный и инновационный потенциал Байкальского региона. Тез. докл. Улан-Удэ: Бурят. гос. ун-т: 34—37.
- Богданова Е. А. 1957. Паразиты сига и байкальского омуля. Изв. ВНИОРХ. 42: 315—322.
- Гундризер А. Н. 1976. О паразитофауне рыб Западно-Монгольской ихтиологической провинции (в пределах Тувинской АССР). В сб.: Болезни и паразиты рыб Ледовитоморской провинции (в пределах СССР). Свердловск: Средне-Уральское кн. изд-во. 69—79.
- Матвеев А. Н., Пронин Н. М., Самусенок В. П., Соколов А. В., Бобков А. И. 2008. Фауна, атлас-определитель и ресурсы рыб озера Байкал. Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН. 125 с.
- Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. 1984. Т. 1. Паразитические простейшие. Л.: Наука. 428 с. (Определители по фауне СССР, изд. Зоол. ин-том АН СССР; вып. 140).
- Пронин Н. М. 1972. Новый вид микроспоридий — паразит хариусов оз. Хубсугул. В сб.: Природные условия и ресурсы Прихубсугулья. Тр. Сов.-Монг. комплексной Хубсугульской экспедиции. Иркутск—Улан-Батор. 1 : 148—151.
- Пронин Н. М. 1981. Систематический состав паразитов байкальского омуля. В кн.: Экология, болезни и разведение байкальского омуля. Новосибирск: Наука. 114—124.
- Пронин Н. М., Поморцев Н. Н. 1997. Микроспориоз сиговых рыб дельты реки Селенга и бухты Тикси: 55 лет спустя. В сб.: Паразиты и вызываемые ими болезни в Сибири. Тез. докл. 2-й науч. конф. Новосибирского отделения Паразитологического общ-ва РАН. Новосибирск. 94 с.
- Пронин Н. М., Пронина С. В., Дугаров Ж. Н., Балданова Д. Р., Бадмаева М. Д., Бурдуковская Т. Г. 1999. Мониторинг эпизоотической ситуации по паразитозам рыб озера Арангатуи и Чивыркуйского залива озера Байкал (Забайкальский национальный парк). В сб.: Устойчивое развитие: проблемы охраняемых территорий и традиционное природопользование в Байкальском регионе. Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН. 125—131.
- Пронин Н. М., Тугарина П. Я. 1976. Морфо-паразитологический анализ внутривидовой структуры хариуса оз. Хубсугул. В сб.: Тр. Сов.-Монг. комплексной Хубсугульской экспедиции. Иркутск; Улан-Батор. 261—282.
- Шульман С. С. 1966. Микроспоридии фауны СССР. М.; Л. 507 с.
- Шульман С. С., Донец З. С., Ковалева А. А. 1997. Класс микроспоридий (*Myxosporaea*) мировой фауны. Т. 1. СПб.: Наука. 567 с.
- Andree K. B., Szekely C., Molnar K., Gresoviac S. J., Hedrick R. P. 1999. Relationships among members of the genus *Myxobolus* (Myxozoa; Bivalvulida) based on small submit ribosomal DNA sequences. *Parasitology*. 85 : 68—74.
- Bahri S. 2008. Abnormal forms of *Myxobolus bizerti* and *Myxobolus mülleri* (Myxosporaea: Bivalvulida) spores with caudal appendages. *Bull. Eur. Ass. Fish Pathol.* 28 (6) : 252—254.
- Hoffman G. L. 1998. *Parasites of North American freshwater fishes*. 2-nd ed. Ithaca and London: Comstock Publishing Associates. 939 p.
- McClelland R. S., Murphy D. M., Cone D. K. 1997. Report of Spores of *Henneguya salminicola* (Myxozoa) in Human Stool Specimens: Possible Source of Confusion with Human Spermatozoa. *Journ. Clinical Microbiol.* 11 : 2815—2818.



VARIABILITY OF MYXOSPORES IN THE MYXOSPORIDIAN  
GENUS HENNEGUYA DEPENDING ON HOST AND GEOGRAPHY  
IN THE TRANSECT «KHUBSUGUL LAKE (MONGOLIA) —  
BAIKAL LAKE — LAPTEV SEA (RUSSIA)»

N. M. Pronin, M. D. Batueva

*Key words:* *Myxosporidia*, *Henneguya*, fish parasites, cisco, omul, grayling, dace, population, variability.

SUMMARY

Analysis of variability and estimation of significance of the differences in morphometric parameters of spores have been carried out for three species of the genus *Henneguya* (Myxosporidia). Representatives of these species collected both in the same water body (but from different host species) and in geographically distant localities were compared. Thus, we compared samples of *Henneguya zschokkei* from different host species in Chivyrkui Bay of Baikal Lake and in Laptev Sea, and also we compared samples of this species from Baikal Lake with those from Laptev Sea. Materials on *Henneguya cerebralis* from Baikal Lake were compared with those from Khubsugul Lake; samples of *H. cutanea* from one host species (Siberian dace) but from water bodies of different type (lake or river) were compared.

---