

УДК 574.587

СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАКРОЗООБЕНТОСА МАЛЫХ ОЗЕР НИЖНЕ-СВИРСКОГО ЗАПОВЕДНИКА В УСЛОВИЯХ НИЗКОЙ ВОДНОСТИ

© 2017 А.Ю. Куличенко

Нижне-Свирский государственный природный заповедник, г. Лодейное Поле Ленинградской области (Россия)

Поступила 14.07.2017

Исследованы таксономический состав и показатели количественного развития макрозообентоса трех малых озер юго-восточного Приладожья, расположенных на территории Нижне-Свирского заповедника. Выполнена оценка видового разнообразия и сходства (индекс Шеннона-Уивера, коэффициент Жаккара). Выявлены доминирующие виды макрозообентоса, приуроченные к сообществам макрофитов *Nuphar lutea* (L.), *Isoetes lacustris* L.

Ключевые слова: макрозообентос, таксономический состав, количественное развитие, малые озера, низкая водность, Нижне-Свирский заповедник.

Kulichenko A.Y. Macrozoobenthos community structure of Nizne-Svirsky state nature reserve lake lets in low hydraulicity. – The Ramsar site «Nizne-Svirsky state nature reserve» is located in the lower reaches of the river Svir and Svirskiy Bay (Ladoga Lake). Three lake lets are connected with Ladoga Lake (Nikolkina Kara) and river Svir (Kandolskoe, Kankovskoe) by bayous. The taxonomic composition and indices of quantitative development of macrozoobenthos were investigated. According 1999-2015 assessment of the status of water bodies based on indicators of species diversity and traditional biotic indexes were designed. Lake Nikolkina Kara was characterized as «clean» or «slightly polluted» water. Kankovskoe and Kandolskoe lakes connected with the river Svir, a major watercourse with high anthropogenic load, are characterized as «moderately polluted».

Key words: macrozoobenthos, taxonomic composition and indices of quantitative development, lake lets, Nizne-Svirsky state nature reserve.

Макрозообентос – один из важнейших элементов экосистем континентальных водоемов. Исследование водных объектов, сохраняющих естественный режим функционирования, в частности озер, расположенных на ООПТ, способствует адекватной оценке изменений в структуре сообществ экосистем, подверженных антропогенному воздействию.

Нижне-Свирский государственный природный заповедник (НСГПЗ) – водно-болотное угодье международного значения. ООПТ расположена в юго-восточной части Ладожского озера (Свирская губа), занимает правобережье р. Свирь в нижнем ее течении.

Гидробиологические работы играют существенную роль при подготовке ежегодных летописей природы («Изучение естественного хода процессов, протекающих в природе, и выявление связей между отдельными частями природного

комплекса») (Летопись..., 1999, 2013). Однако изучению сообществ водных беспозвоночных малых озер уделяется недостаточное внимание.

Настоящая работа дает представление о таксономическом составе и структурных характеристиках донных биоценозов трех озер – Николкина Кара, Кандольское, Канковское. Полученные материалы могут быть использованы при инвентаризации фауны малых озер водно-болотного угодья международного значения.

Исследуемые озера представляют собой небольшие по площади поверхности, неглубокие нейтрально-щелочные полигумозные водоемы, непосредственно связанные протоками с Ладожским озером (оз. Николкина Кара) и р. Свирь (озера Канковское и Кандольское). Основные лимнологические характеристики водоемов приведены в табл. 1.

Таблица 1. Характеристики малых озер юго-восточного Приладожья (НСГПЗ) (Куличенко, 2008, с дополнениями; Летопись..., 2008)

Озера	Площадь зеркала, га	Средняя глубина, м	Прозрачность, м	pH, ед. pH	Цветность, Pt-Co
Николкина Кара	26,9	1,4	0,3-0,5	6,2-6,9	194-246
Кандольское	18,1	1,5	0,4-0,7	6,0-6,7	239-271
Канковское	10,2	1,2	0,3-0,6	6,3-6,8	292-339

В 2015 г. в условиях хронической низкой водности в системе «нижнее течение р. Свирь – Ладожское озеро» средняя глубина в изученных водоемах не превышала 0,8 м, а условия для развития донных сообществ были экстремальными.

Водосборная территория озер заболочена, по урезу воды отмечаются *Phragmites communis* Trin, виды рода *Carex sp.*, *Juncus sp.*, *Sparganium sp.* На акватории регулярно встречаются *Nuphar lutea* (L.), *Sagittaria sagittifolia* L., виды рода *Potamogeton sp.* В озерах Николкина Кара и Кандольское отмечен телорез обыкновенный *Stratiotes aloides* L. В озере Канковское в 2015 г. наблюдался полушник озерный – *Isoetes lacustris* L., внесенный в перечень редких и охраняемых видов растений Красной книги Восточной Фенноскандии и Красной книги Республики Карелия.

Донные отложения водоемов неоднородны: центральные части котловин, в основном, заполнены илами с высоким содержанием органического вещества растительного происхождения, в литоральной части встречаются участки илисто-песчаных отложений.

В основу работы положены результаты изучения сообществ макрозообентоса озер Николкина Кара, Кандольское, Канковское в 1999, 2006, 2015 гг., а также материалы сотрудников НСГПЗ Кудашкиной Л.В. и Белозеровой Е.Л., изложенные в Летописи природы за 1999-2002, 2006, 2008, 2013, 2015 гг. и в литературных источниках (Летопись..., 1999, 2008, 2013, 2015; Результаты..., 2006; Куличенко, 2008).

С 1999 г. по 2015 г. в составе зообентоса выявлено 147 таксонов водных беспозвоночных, относящихся к 16 систематическим группам. Таксономическое разнообразие макрозообентоса представлено в табл. 2.

Таблица 2. Таксономическое разнообразие макрозообентоса малых озер юго-восточного Приладожья (НСГПЗ).

Тип	Класс	Отряд	оз. Кандольское	оз. Канковское	оз. Николкина Кара
<i>Plathelminthes</i>	<i>Turbellaria</i>		1	-	-
<i>Nematoda</i>	<i>Enoplea</i>		-	1	1
<i>Annelida</i>	<i>Hirudinea</i>		4	5	6
	<i>Oligochaeta</i>		1	13	6
<i>Mollusca</i>	<i>Gastropoda</i>		16	12	14
	<i>Bivalvia</i>		1	2	3
<i>Ostracoda</i>			-	-	1
<i>Arthropoda</i>	<i>Crustacea</i>	<i>Isopoda</i>	1	1	1
	<i>Arachnida</i>	<i>Aranei</i>	5	6	5
		<i>Hydracarina</i>	3	3	3
	<i>Insecta</i>	<i>Odonata</i>	7	12	14
		<i>Coleoptera</i>	9	8	5
		<i>Trichoptera</i>	11	12	12
		<i>Ephemeroptera</i>	5	6	6
		<i>Diptera</i>	-	4	10
		<i>Heteroptera</i>	8	7	5
		<i>Megaloptera</i>	1	1	-
		<i>Lepidoptera</i>	-	-	1
всего			73	93	93

Наибольшее число видов отмечено для вторичноводных насекомых – 87 видов и родов, относящихся к следующим отрядам: *Trichoptera* (25 видов), *Odonata* (19 видов), *Coleoptera* и *Diptera* (по 12 видов соответственно), *Heteroptera* (9 видов), *Ephemeroptera* (8 видов), *Megaloptera* и *Lepidoptera* (по 1 виду соответственно). Следует отметить, что в 2015 г. в составе макрозообентоса малых озер юго-восточного Приладожья впервые были обнаружены 3 вида стрекоз (*Agrion splendens* (Harris), *Platycnemis pennipes* (Pallas), *Sympetrum danae* (Sulzer) и 6 видов ручейников (*Glyptotaelius pellicidus* (Retzius), *Holocentropus picicornis* (Stephens), *Limnephilus exctricatus* MacLachlan, *Ithytrichia lamellaris* Eaton, *Ecnomus tenellus* (Rambur), *Agraylea multipunctata* Curtis).

Брюхоногие моллюски представлены 19 таксонами, малощетинковые черви и пиявки также отличались высоким видовым разнообразием – 13 и 7 видов соответственно.

Наибольшее число видов макрозообентоса в 1999-2015 гг. обнаружено в озерах Николкина Кара и Канковское (по 93 вида). Донная фауна оз. Николкина Кара сформирована, в основном, эврибионтными видами брюхоногих моллюсков, личинками разнокрылых стрекоз, личинками ручейников из подотряда *Annulipalpia*, для которых характерно массовое развитие в водоемах с низким уровнем загрязнения. В 2015 г. при неблагоприятных условиях для развития бентоса существенную роль в таксономическом разнообразии играли хирономиды подсемейства *Chironominae*. Особенностью зообентоса оз. Николкина Кара можно считать тесную приуроченность максимумов видового разнообразия к зарослям макрофитов (*Nuphar lutea* (L.), *Phragmites communis* Trin). Похожая агрегированность сообществ зообентоса малых озер была отмечена автором для нейтрально-щелочных озер Валаамского архипелага (Куличенко, 2009).

Равнопредставлены (по 12 видов) в составе фауны донных беспозвоночных оз. Канковское брюхоногие моллюски, личинки стрекоз и ручейников из подотряда *Integripalpia*, не отличающиеся высокой чувствительностью к уровню загрязнения поверхностных вод. Наибольшим числом видов характеризовались представители кл. *Oligochaeta* (13 видов), из которых подавляющее количество таксонов (8 видов) относилось к семейству *Naididae*, массово развивающихся в лимнических системах, неподверженных антропогенному воздействию.

В макрозообентосе оз. Кандольское (73 таксона) наибольшим разнообразием отличались эврибионтные брюхоногие моллюски (16 видов) из рода *Lymnaea sp.* и личинки ручейников (11 видов).

Анализ сходства видовых списков макрозообентоса по коэффициенту Жаккара (данные 1999-2015 гг.) показал, что изученные озера имеют значительные отличия ($K_J = 0,41-0,44$). Отмеченная тенденция наблюдалась и в 2015 г. в условиях хронической низкой водности, когда коэффициент Жаккара не превышал 0,25. Отличия фаун озер связаны с вариабельностью таксономического состава малощетинковых червей и вторичноводных насекомых (двукрылых, стрекоз, ручейников). Вероятно, обособленность фаун исследуемых озер определяется не только гидрохимическим составом поверхностных вод, но и наличием постоянной связи с крупной лимнической (оз. Николкина Кара – оз. Ладожское) и лентической (оз. Канковское, оз. Кандольское – р. Свирь) системами.

Показатели количественного развития бентоса были подробно изучены в 2015 г. Наибольшая биомасса ($12,8 \text{ г м}^{-2}$) отмечена в центральной части оз. Николкина Кара и связана с развитием пиявок, стрекоз *Erytroma najas* (Hansemann), ручейников *Phryganea bipunctata* Retzius. Минимальная величина биомассы бентоса наблюдалась в зарослях полушника озерного, составляла $3,8 \text{ г м}^{-2}$ и определялась развитием *Erytroma najas* (Hansemann), олигохет *Stylaria lacustris* (L.) и *Tubifex newaensis* (Michaelson). Максимумы численности и видового разнообразия бентонтов в озерах связаны с биотопами тростника (оз. Николкина Кара, 3600 экз. м^{-2} , $2,98 \text{ бит экз}^{-1}$), кубышки желтой (оз. Канковское, 3360 экз. м^{-2} , $2,48 \text{ бит экз}^{-1}$), а минимумы – с биотопом полушника озерного (оз. Канковское, 1920 экз. м^{-2} , $2,40 \text{ бит экз}^{-1}$).

Структурно-функциональные характеристики донных сообществ малых озер были использованы для расчета биотических индексов. Отмечено, что оз. Николкина Кара, имеющее постоянную связь со Свирской губой Ладожского озера, характеризуется как «чистый» или «слабо-загрязненный» водоем. Озера Канковское и Кандольское, соединенные протоками с р. Свирь, крупным водотоком с высокой антропогенной нагрузкой, характеризуются как «умеренно - загрязненные».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Куличенко А.Ю. Использование структурно-функциональных характеристик донных сообществ для оценки экологического состояния ряда малых озер Северо-Запада России / Водные экосистемы: трофические уровни и проблемы поддержания биоразнообразия: мат. Всерос. конф. (Вологда, Россия, 24–28 ноября 2008 г.). Вологда, 2008. С. 180-183. – **Куличенко А.Ю.** Количественное развитие макрозообентоса четырех разнотипных озер о. Валаам / X Съезд Гидробиологического общества при РАН. Тезисы докладов (г. Владивосток, 28 сентября - 2 октября 2009 г.) / отв. ред. Алимов А.Ф., Адрианов А.В. – Владивосток: Дальнаука, 2009. – С. 224-225.

Летопись природы, книга 19, 1999 г. Лодейное Поле, 2000. 175 с. – Летопись природы, книга 28, 2008 г. Лодейное Поле, 2009. 207 с. – Летопись природы, книга 33, 2013 г. Лодейное Поле, 2014. 222 с. – Летопись природы, книга 35, 2015 г. Лодейное Поле, 2016. 298 с. – Результаты многолетних наблюдений в природных комплексах Нижне-Свирского заповедника. СПб., 2006. 152 с.