

УДК 574.583

Е. Ю. Крайнев

Пермское отделение ФГБНУ «ГосНИОРХ», Пермь, Россия

ИЗМЕНЕНИЯ ЗООПЛАНКТОНА ПО ПРОДОЛЬНОМУ ПРОФИЛЮ НЕЗАРЕГУЛИРОВАННОГО УЧАСТКА Р. ОЧЁР (БАСЕЙН Р. КАМЫ) НИЖЕ ОЧЁРСКОГО ПРУДА

Рассмотрено распределение зоопланктона в р. Очёр на участке между Очёрским и Павловским прудами и в её непроточной старице летом и осенью 2015 г. Отмечено 73 вида животных (42 вида коловраток, 22 вида кладоцер, 8 видов копепоид и 1 вид моллюсков). По мере продвижения вниз по продольному профилю реки видовое разнообразие сообществ возрастало либо находилось на постоянном уровне; состав доминантных комплексов менялся. Общие количественные показатели зоопланктона и показатели обилия отдельных групп животных снижались. В летний период общая биомасса ценозов сокращалась с 0.27 до 0.03 г/м³, численность – с 46.1 до 7.6 тыс. экз./м³, в осенний период биомасса уменьшалась с 1.87 до 0.05 г/м³, численность – с 192.7 до 18.3 тыс. экз./м³. Зоопланктон старицы по показателям количественного развития значительно превосходил речные сообщества в летний период, не отличаясь от наиболее бедных ценозов реки осенью.

Ключевые слова: зоопланктон; река; водохранилище; старица; фауна; численность; биомасса.

E. Yu. Krainev

Perm Branch FSBSI «GosNIORH», Perm, Russian Federation

ZOOPLANKTON CHANGES IN THE LONGITUDINAL PROFILE OF THE NON-REGULATED SITE OF THE OCHYOR RIVER (KAMA BASIN) BELOW OF THE OCHYORSKOE RESERVOIR

The distribution of zooplankton of the Ochyor River on the section between the Ochyorskoe and Pavlovskoe reservoirs and its closed-form oxbow in the summer and autumn of 2015 is considered. Observed 73 species of zooplankton (42 species of rotifers, 22 species of cladocera, 8 species of copepods and 1 species of mollusks). As the river profile moved down along the longitudinal profile of the river, the species diversity of the communities increased or remained at a constant level, general indicators of quantitative development of communities and abundance indicators of individual groups of animals decreased, and the composition of dominant complexes varied. During the summer period, the total biomass of cenoses decreased from 0.27 to 0.03 g/m³, the strength reduced from 46.1 to 7.6 thousand ind./m³, in autumn the biomass decreased from 1.87 to 0.05 g/m³, the strength – from 192.7 to 18.3 thousand ind./m³. Zooplankton of the oxbow in terms of quantitative development significantly exceeded the river communities in the summer, not differing from the poorest cenoses of the river in the autumn.

Key words: zooplankton, river, reservoir, oxbow, fauna, abundance, biomass.

Введение

Зоопланктон континентальных водотоков является важным компонентом гидроценозов, вносит существенный вклад в формирование богатства водных биоресурсов (как часть кормовой базы рыб), является показательным индикатором состояния водных экосистем в условиях антропогенного воздействия [Андроникова, 1996]. Для грамотного использования необходимо знать и учитывать особенности структурно-функциональной

организации речного зоопланктона.

Планктонные сообщества поверхностных вод, перемещаемые разнообразными течениями, нередко оказываются в уникальном для других экосистем положении, будучи целиком перенесенными в иные, значительно отличающиеся от исходных, условия среды. Частным случаем такой трансформации являются рассматриваемые в данной работе изменения потамопланктона р. Очёра, основным источником формирования которого служат поступающие из расположенного выше по течению

Очёрского пруда стагнирующие ценозы. Цель нашей работы – исследование особенностей трансформации потамопланктона в ациклических транзитных условиях водотока [Кордэ, 1950, Маргалёф, 1992].

Район исследований

Река Очёр – правобережный приток Воткинского водохранилища (бассейн р. Камы). Длина водотока составляет 82 км, площадь водосбора – 1 216 км². Бассейн Очёра расположен в пределах Оханской возвышенности, находящейся в центре равнинной части Пермского края. Климат умеренный континентальный, с тёплым или жарким летом и довольно холодной продолжительной зимой.

Средняя дата установления ледостава – 10–15 ноября, его средняя продолжительность – около 160 дней [Ресурсы ..., 1972].

Воды относят к гидрокарбонатному классу кальциевой группы. Общая минерализация – 390 мг/л, рН 8.1–8.6, перманганатная окисляемость невысокая – 3.5 мгО₂/л [Изучение ..., 1979].

Исследуемый участок реки располагается между двумя прудами – Очерским и Павловским (рис. 1). Координаты участка 0.30 км ниже плотины – 57°52'33"с.ш., 54°42'59"в.д., участка 4.30 км ниже плотины – 57°51'56"с.ш., 54°46'13"в.д. Берега заняты городскими и сельскими постройками, сельхозугодиями.

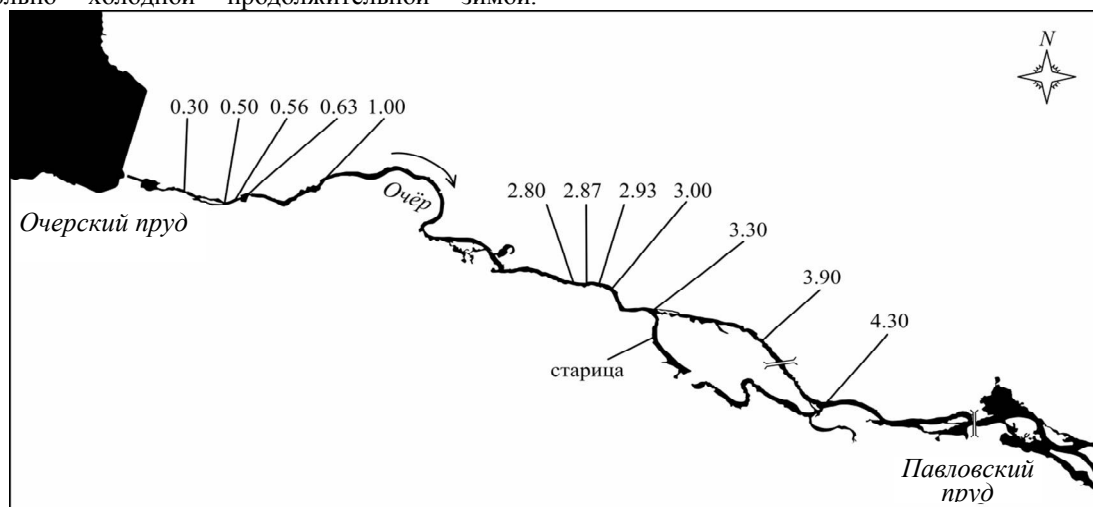


Рис. 1. Схема расположения станций отбора проб зоопланктона в р. Очёре по мере удаления от плотины Очёрского пруда (в км) в 2015 г.

Ширина реки возрастает по мере продвижения вниз по течению от 15 (0.30–0.56 км от плотины Очёрского пруда) до 18–27 м (0.63–3.90 км от плотины) и до 33 м (4.30 км от плотины).

Скорость течения реки варьировала от 0.05 до 1.0 м/с. Наиболее реофильные условия формировались в верхней части исследуемого района (расстояние от плотины Очёрского пруда 0.3–0.56 км): здесь регистрировались скорости течения 0.5–1.0 м/с. Ниже по течению скорость водотока снижалась и находилась в пределах 0.05–0.3 м/с.

Температура воды в период сбора гидробиологического материала летом составляла 17.9–20.1°C, осенью – 12.9–14.8°C.

Материал и методика

Сбор зоопланктона в р. Очёре и в её старице осуществляли летом – в начале августа (13 проб), и осенью – в начале сентября 2015 г. (13 проб).

Сбор и обработку материала проводили по стандартной методике [Методика ..., 1975]. При отборе проб зоопланктона воду в объеме 30 л процеживали через сеть Джели с ячейей 0.1 мм (газ №

70), фиксировали 4%-ным формалином.

При анализе распределения животных зоопланктона по способу питания, локомоции, по составу основной пищи и предпочитаемым биотопам использовалась классификация Ю.С. Чуйкова [2000] и данные, приводимые в работе А.В. Монакова [1998].

Значения индекса Шеннона (H , бит/экз.) и индекса сходства Чекановского-Серенсена рассчитывали по формулам, приводимым Ю.А. Песенко [1982].

Результаты исследования

Зоопланктон р. Очёра и ее старицы в 2015 г. включал в себя 73 вида, в том числе 42 коловраток, 22 ветвистоусых и 8 веслоногих ракообразных, 1 вид моллюсков (велигеры *Dreissena polymorpha* (Pallas)). В речных биотопах отмечено 68 видов животных (24 пробы), в стоячих водах старицы – 41 вид (2 пробы) (табл. 1).

Наибольшее распространение в реке и в старице (встречаемость более 80%) получали обычные для зоопланктона водоемов и водотоков наших широт виды – коловратки *Keratella quadrata* (Müller), *Pol-*

yarthra major Burckhardt, *Trichocerca capucina* (Wierzejski & Zacharias), *Kellicottia longispina* (Kellicott), *Conochilus unicornis* Rousselet, кладоцеры *Bosmina coregoni* Baird, *Ceriodaphnia pulchella* Sars, *Daphnia cucullata* Sars, *Alona rectangula* Sars, *Alonella nana* (Baird), *Chydorus sphaericus* (Müller), копеподы *Mesocyclops leuckarti* (Claus).

Таблица 1

Количество видов зоопланктона р. Очёр и её старицы в 2015 г.

Таксон	Река			Старица			Итого
	Лето	Осень	Всего	Лето	Осень	Всего	
Rotifera	36	22	37	18	17	26	42
Cladocera	19	17	22	6	11	12	22
Copepoda	8	5	8	2	1	2	8
Mollusca	1	1	1	0	1	1	1
Всего	64	45	68	26	30	41	73

Летний зоопланктон слагали представители 68 видов, из них 40 видов коловраток, 19 ветвистоусых и 8 веслоногих рачков, 1 моллюсков. На одну пробу приходилось от 20 до 32 видов, значения индекса Шеннона находились в пределах 3.04–3.93 бит/экз. Тенденций к снижению или к увеличению видового разнообразия как всего зоопланктона, так и отдельных таксономических групп по мере удаления от плотины, а также по сравнению с сообществом старицы, не прослеживалось.

По мере продвижения вниз по течению реки в летнем зоопланктоне происходила смена доминантного комплекса. Превалировавшие по биомассе и имевшие высокую численность в сообществах верхней части рассматриваемого участка реки рачки *Chydorus sphaericus*, *Bosmina coregoni*, *Daphnia cucullata* в сообществах участков, лежащих ниже по течению, становились субдоминантами, либо вообще не входили в состав доминантного комплекса, а место вида-доминанта занимала коловратка *Trichocerca capucina*.

Видовое разнообразие зоопланктона верхнего участка реки (0.30–0.56 км от плотины) в равной степени формировали типичные для стагнирующего планктона плавающие животные (48–52% от общего количества видов) и плавающе-ползающие гидробионты – характерные для литорального комплекса малых и прибрежных биотопов больших водоёмов организмы, группирующиеся в придонных слоях воды и/или зарослях высшей водной растительности (рис. 2). По мере продвижения вниз по течению реки доля плавающих животных в общем количестве видов снижалась до 29% (участок 3.30 км ниже плотины), затем возрастала до 42–43% в планктоне нижнего участка (3.90–4.30 км). В зоопланктоне старицы соотношение числа

плавающих и плавающе-ползающих видов было равным.

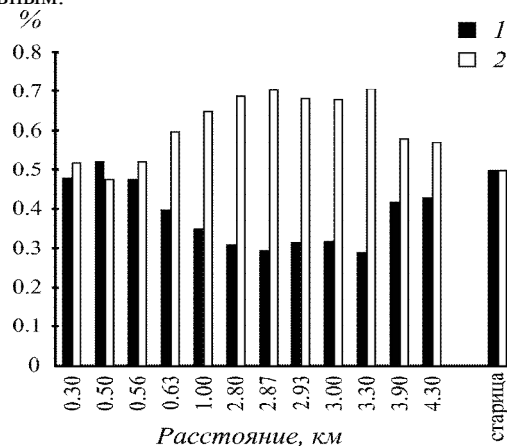


Рис. 2. Доли плавающих (1) и плавающе-ползающих (2) видов в общем количестве видов зоопланктона р. Очёра и её старицы летом 2015 г.

Основу видового богатства зоопланктона на всех участках реки и её старицы обеспечивали животные трофической группы детрито- и альгофагов (от 77 до 92% общего количества видов). На долю хищников приходилось 4–14%, на долю эврифагов – от 0 до 15% планктофауны.

Максимальные значения общей биомассы зоопланктона (0.27 г/м³) отмечены для сообществ участка 0.30 км от плотины. Общая биомасса сообществ уменьшалась по мере удаления от плотины Очёрского пруда до участка на 3.9 км ниже плотины, где принимала минимальное значение 0.03 г/м³, значительно возрастая на участке реки на 4.3 км от плотины (рис. 3).

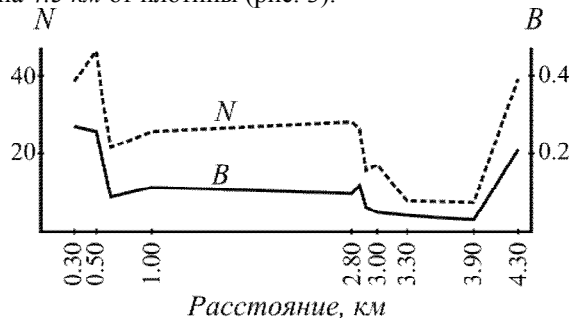


Рис. 3. Биомасса (B, г/м³) и численность (N, тыс. экз./м³) зоопланктона р. Очёра летом 2015 г.

Доли коловраток, кладоцер и копепод в общей биомассе зоопланктона ($B_R : B_{Clad} : B_{Cop}$, %) изменялись по мере продвижения вниз по течению реки: на участке 0.30–0.50 км соотношение составляло 28:50:22; на участке 0.56–2.87 км – 70:26:4; на участке 2.93–3.90 км – 43:48:8; на участке 4.30 км – 83:13:3; в ценозе старицы – 91:2:7. Доля велигеров дрейссены в биомассе сообществ повсеместно не превышала 1%.

В сообществах участка 0.30 км от плотины массовое развитие имели представители кладоцер *Daphnia cucullata*, *Bosmina coregoni*, *Chydorus*

sphaericus, коловраток *Trichocerca capucina*, копепод *Mesocyclops leuckarti*, суммарно формировавшие 87% общей биомассы. По мере продвижения вниз по течению реки высокие показатели биомассы сохраняли коловратки *Trichocerca capucina* (20–65% от общей), преобладающие по этому показателю в планктоценозах по всей реке, за исключением нижнего участка (4.3 км от плотины) и кладоцеры *Chydorus sphaericus* (6–19%). Доля кладоцер *Daphnia cucullata*, *Bosmina coregoni* и копепод *Mesocyclops leuckarti* в общей биомассе зоопланктона уменьшалась экспоненциально, суммарно не превышая 11% на участке 0.56–4.3 км от плотины. Биомасса зоопланктона нижнего участка реки (4.3 км от плотины Очёрского пруда) значительно возрастала (до 0.21 г/м³) по сравнению с биомассой сообществ вышележащих участков (рис. 3) благодаря развитию коловратки *Asplanchna priodonta* Gosse, обеспечивавшей 47% величины этого показателя, и коловратки *Trichocerca capucina* (29%).

Сообщества старицы формировались по монодоминантному типу, 85% величины общей биомассы обеспечивали коловратки *Asplanchna priodonta*. Величина зоопланктона старицы превышала максимальную величину речного зоопланктона в 4.7 раз и достигала 1.26 г/м³.

Общие тенденции в динамике численности зоопланктона в целом совпадали с тенденциями изменений биомассы (рис. 3). Максимальные значения этого показателя (28.3–46.1 тыс.экз./м³) отмечены для сообществ верхнего участка (0.30–0.50 км от плотины). Наибольший вклад в формирование численности зоопланктона вносили коловратки *Keralella quadrata*, *Polyarthra major*, *Trichocerca capucina*, *Kellicottia longispina* и кладоцеры *Chydorus sphaericus*, *Bosmina coregoni*, *Daphnia cucullata*. По мере удаления от плотины численность кладоцер *Bosmina coregoni* и *Daphnia cucullata* снижалась многократно, численность остальных вышперечисленных видов также падала, но менее стремительно. Минимум величины общей численности приходился на участок на 3.90 км ниже плотины и составлял 7.6 тыс. экз./м³. Возрастание общей величины этого показателя обилия зоопланктона на участке 4.3 км ниже плотины до 39.0 тыс. экз./м³ детерминировалось развитием коловраток *Filinia longiseta* (Ehrenberg), *Asplanchna priodonta*, *Trichocerca capucina*, *Brachionus calyciflorus* Pallas, *Polyarthra major*.

Общая численность животных планктона старицы составляла 232.7 тыс.экз./м³, наибольший вклад вносили коловратки *Filinia longiseta*, *Asplanchna priodonta*, *Brachionus calyciflorus* и копеподы *Mesocyclops leuckarti*, *Thermocyclops crassus* (Fisher).

Осенью фауна толщи воды включала в себя 49

видов, из них 25 видов коловраток, 18 кладоцер, 5 копепод и 1 моллюсков.

На отдельных станциях регистрировалось от 21 до 30 видов. По мере продвижения вниз по течению реки богатство планктофауны незначительно увеличивалось: по числу видов в пробе с 21 до 30, по индексу Шеннона – с 3.47 до 4.20 бит/экз. (табл. 2). Рост видового богатства сообществ происходил благодаря коловраткам и кладоцерам. Уровень видового разнообразия зоопланктона старицы был сопоставим с уровнем сообществ нижнего участка реки (3.30–4.30 км от плотины).

Таблица 2

Показатели видового разнообразия зоопланктона р. Очёр и ее старицы осенью 2015 г.

Участок, км от плотины	Число видов в пробе	Число видов на участке (число проб)	H
0,30 - 0,50	21	23(2)	3,47-3,77
0,56 - 3,00	22 - 28	40(7)	3,42-3,91
3,30 - 4,30	27 - 30	38(3)	3,93-4,20
старица	30	30(1)	3,79

Доминантный комплекс осеннего зоопланктона по мере продвижения вниз по течению реки изменялся, на смену доминировавшим в ценозах верхнего участка коловраткам *Asplanchna priodonta* и кладоцерам *Daphnia cucullata* ниже по течению приходили кладоцеры *Bosmina coregoni* и коловратки *Trichocerca capucina*.

Соотношение видового разнообразия плавающих и плавающе-ползающих животных характеризовалось повсеместным преобладанием в реке плавающих форм, в старице – плавающе-ползающих (рис. 4). Наибольшая доля плавающих видов в фауне сообществ (67%) отмечена на верхнем участке (0.30 км от плотины), наименьшая (50%) – на удалении 2.93 км.

Трофические группы зоопланктона были представлены детрито- и альгофагами (76–87% от общего количества видов), хищниками (3–14%) и эврифагами (8–14%).

Максимум биомассы осеннего зоопланктона (1.87 г/м³) отмечен на участке 0.30 км ниже плотины. Решающий вклад в формирование биомассы сообщества здесь вносили коловратки *Asplanchna priodonta*, кладоцеры *Daphnia cucullata*, *Bosmina coregoni*, *Diaphanosoma brachyurum* (Lievin), копеподы *Mesocyclops leuckarti*, суммарно обеспечивающие 94% величины общего показателя. По мере продвижения вниз по течению реки регистрировалось экспоненциальное снижение как величины общей биомассы зоопланктона до минимальных значений (0.05 г/м³) на участке 4.3 км ниже плотины (рис. 5), так и биомассы вышеуказанных видов. При этом доли *Asplanchna priodonta* и *Daphnia cucullata* в общей биомассе зоопланктона уменьшались, доли *Bosmina coregoni*, *Diaphanosoma*

brachyurum и *Mesocyclops leuckarti* оставались на прежнем уровне, доля коловратки *Trichocerca capricina* возрастала.

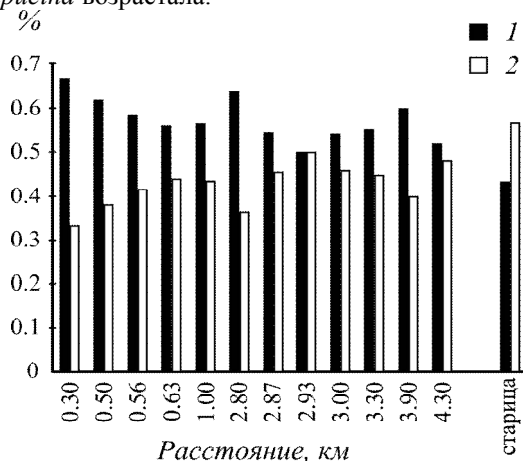


Рис. 4. Доли плавающих (1) и плавающе-ползающих (2) видов в общем количестве видов зоопланктона р. Очёра и ее старицы осенью 2015 г.

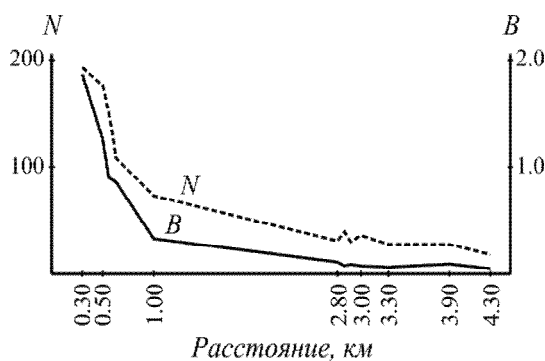


Рис. 5. Биомасса (B , г/м³) и численность (N , тыс. экз./м³) зоопланктона р. Очёра осенью 2015 г.

Вклад групп коловраток, клadoцеров и копепоид в общую биомассу зоопланктона ($B_R:B_{Clad}:B_{Cop}$, %) на верхнем участке (0.30–1.00 км) в среднем составлял 47:47:6. Доли коловраток и клadoцеров были сопоставимы, на отдельных створах варьируя от 35 до 62%, доля копепоид не превышала 9%. Зоопланктон участка реки на 2.80–3.30 км ниже плотины характеризовался преобладанием коловраток (61:35:4), участка 3.90–4.30 км и старицы – преобладанием клadoцеров (34:60:6). Доля личинок моллюсков в биомассе сообществ нигде не превышала 1%.

Общая биомасса зоопланктона старицы была ниже минимальной речной и составляла 0.05 г/м³.

Распределение общей численности зоопланктона по продольному профилю реки имело сходный характер с динамикой общей биомассы (рис. 5). Максимальные осенние значения (192.7 тыс. экз./м³), регистрируемые для сообществ участка на 0.30 км ниже плотины, многократно снижались по мере продвижения вниз по течению и достигали минимума на участке на 4.3 км ниже плотины (18.3 тыс. экз./м³). Наиболее значительное сниже-

ние численности отмечалось у преобладающих по этому показателю на верхнем участке (0.30 км ниже плотины) клadoцера *Bosmina coregoni*, *Daphnia cucullata* и коловраток *Asplanchna priodonta*.

Обсуждение результатов

Первые данные о локальной фауне планктона бассейна р. Очёра, относящиеся к 40-м гг. XX в., приводятся для сообществ Очёрского пруда в работе А.О. Таусон [1947]. Видовой список зоопланктона Очёрского и Павловского прудов, по данным 1977–1978 гг. [Изучение ..., 1979], включает в себя 62 вида, в том числе 27 видов коловраток, 27 видов клadoцеров и 8 видов копепоид (табл. 3). Всего на сегодняшний день для локальной фауны зоопланктона Очёрского и Павловского прудов и соединяющего их участка р. Очёр (наши данные) известно 93 вида (49 видов коловраток, 33 вида клadoцеров, 10 видов копепоид и 1 вид моллюсков). Общий уровень богатства локальной фауны сопоставим с богатством планктона малых равнинных рек с бобровыми запрудами [Экосистема ..., 2007] или с устьевыми областями притоков равнинных водохранилищ [Мухортова, Болотов, Крылов, 2015]. Соотношение количества видов коловраток, клadoцеров и копепоид, отмечаемое в исследуемой фауне (в долях 0.53:0.35:0.11), близко к обычному для малых рек с зарегулированными участками или с придаточными водоёмами [Крылов, 2005; Лоскутова, Кононова, 2015].

В качестве сходства фаун прудов и соединяющего их участка реки можно отметить близкую величину общего количества видов животных (59–73 вида), преобладание коловраток (за исключением данных 1977–1978 гг.), относительно высокое разнообразие клadoцеров (табл. 3). Малое количество видов коловраток в списке 1977–1978 гг. объясняется особенностями исследований – авторы не проводили детальных определений видов из ряда родов, ограничиваясь указанием на наиболее распространенные формы (роды *Synchaeta*, *Polyarthra*, *Asplanchna*, *Trichocerca*).

Индекс сходства Чекановского-Серенсена, рассчитанный для фаун прудов 1977–1978 гг. и реки со старицей по данным 2015 г., составил 0.6. Помимо отмеченной выше разницы в определениях видов, занижающей значение индекса, присутствуют следующие отличия: в фауне прудов отмечалось большее разнообразие коловраток из рода *Notholca*, крупных хидорид, встречались каляноиды *Eudiaptomus graciloides* (Lilljeborg), отсутствовали велигеры дрейссены; в речных условиях зарегистрировано большее разнообразие хидорид рода *Alona*, циклопов рода *Eucyclops*.

Приводимое в работе А.О. Таусон [1947] перечисление доминантных видов («руководящих форм») для зоопланктона Очёрского пруда во мно-

гом совпадает как со списком наиболее распространенных видов очёрских прудов в 70-е гг. [Изучение ..., 1979], так и с нашими данными о доминантном комплексе сообществ верхней (вытекающей из пруда) части водотока. В него входят коловратки рода *Polyarthra*, *Asplanchna priodonta*, *Keratella quadrata*, клadoцеры рода *Bosmina*, *Daphnia cucullata*, *Chydorus sphaericus*, копеподы *Mesocyclops leuckarti*, *Thermocyclops crassus*.

Таблица 3

Количество видов в фауне планктона Очёрского, Павловского прудов, р. Очёра и ее старицы

Группа	1947 г.*	1977–1978 гг.**	2015 г.***
Rotifera	33	27	42
Cladocera	22	27	22
Soropoda	4	8	8
Mollusca	-	-	1
Всего	59	62	73

Примечание. * – Очёрский пруд [по Таусон, 1947], ** – Очёрский и Павловский пруды [по Изучение ..., 1979], с изменениями; *** – р. Очёр и ее старица, наши данные.

Сравнение качественного состава летнего и осеннего зоопланктона р. Очёра позволяет выявить ряд общих черт. К ним относится преобладание коловраток (56% летней и 49% осенней фауны), отсутствие снижения общего числа видов в сообществах по мере продвижения вниз по течению реки (летом количество видов оставалось на одном уровне, осенью возрастало), преобладание детрито- и альгофагов в трофической структуре ценозов (76–92% видов). Общее количество видов и количество видов отдельных групп в летнем зоопланктоне было выше, чем в осеннем. По мере продвижения вниз по продольному профилю водотока и в летнем, и в осеннем зоопланктоне происходила смена доминантного комплекса. Летом полидоминантное сообщество *Chydorus sphaericus* + *Bosmina coregoni* + *Trichocerca capucina* + *Daphnia cucullata* сменялось монодоминантным ценозом *Trichocerca capucina*, на отдельных участках роль субдоминантов играли *Keratella quadrata* и *Chydorus sphaericus*. Осенью сообщество *Asplanchna priodonta* + *Daphnia cucullata* заменялось на ценоз *Bosmina coregoni* + *Trichocerca capucina*.

Общая биомасса и численность зоопланктона реки снижались по мере удаления от плотины Очёрского пруда как в летний, так и в осенний период. На четырёхкилометровом участке реки летом биомасса сообществ снижалась в 9 раз, численность – в 6 раз. Исключение составляли сообщества участка на 4.3 км ниже плотины, расположенные непосредственно ниже устья старицы (рис. 1). Обогащение зоопланктона этого участка происходило, по нашему мнению, за счёт выноса количественно богатых старичных сообществ в русло реки, что подтверждается резким увеличением био-

массы и численности массовых в планктоне старицы и отсутствующих, либо немногочисленных, на расположенных непосредственно выше по течению участках коловраток *Asplanchna priodonta*, *Filinia longiseta*, *Brachionus calyciflorus*, клadoцер *Bosmina longirostris*, циклопов *Thermocyclops crassus*. Индекс Чекановского-Серенсена, рассчитанный для фаун старицы и участка на 4.3 км ниже плотины, составил 0.67 – для старицы и участка на 3.9 км ниже плотины – 0.44.

Осенью трансформация экосистемы происходила намного динамичнее – отмечалось уменьшение биомассы в 37 раз, численности – в 10 раз. Значительное сокращение количественных показателей развития планктоценозов определялось снижением обилия отмечаемых в предыдущих работах как массовых для Очёрского пруда видов [Таусон, 1947, Изучение ..., 1979]: клadoцер *Chydorus sphaericus*, *Bosmina coregoni*, *Daphnia cucullata*, коловраток *Asplanchna priodonta* и *Trichocerca capucina*. Сообщества участка на 4.3 км ниже плотины, в отличие от летнего периода, не выделялись повышенными количественными показателями, поскольку не могли обогащаться относительно бедным в это время года старичным зоопланктоном.

Отличия зоопланктона старицы проявлялись в летний период и заключались в формировании монодоминантного ценоза *Asplanchna priodonta*, превосходившего наиболее количественно богатые речные сообщества по биомассе в 4.7 раз, по численности – в 5 раз. В осенний период сообщества толщи воды старицы практически не отличались от ряда речных как по доминантному комплексу, так и по количественному развитию. Нивелирование уровня развития старичного и осеннего зоопланктона в осенний период может быть обусловлено расширением границ зоны выклинивания подпора нижележащего Павловского пруда до нижних исследуемых участков реки вследствие действия осенних дождевых паводков. Однако непосредственно в период проведения исследований увеличения скорости течения в реке не наблюдалось. Косвенным доказательством более активного смешивания старичных и речных вод в осенний период может служить отсутствие разницы кислотности вод в осенний период и наличие таковой в летний.

Заключение

Локальная фауна планктона Очёрского, Павловского прудов и соединяющего их участка р. Очёр включает представителей 93 видов (49 видов коловраток, 33 клadoцер, 10 копепод и 1 моллюсков). Непосредственно в реке зарегистрировано 73 вида животных (42 : 22 : 8:1). По количеству видов повсеместно преобладали коловратки, тро-

фическая структура сообществ характеризовалась наибольшим разнообразием детрито- и альгофагов (76–92%). По мере продвижения вниз по продольному профилю реки видовое разнообразие не снижалось. Уровень видового разнообразия сообществ старицы был сопоставим с таковым речных ценозов. Изменения количественного обилия зоопланктона в летний и осенний периоды имели сходный характер: по мере удаления от плотины Очёрского пруда снижались общие показатели сообществ и показатели обилия отдельных групп животных, менялся состав доминантных комплексов. Для осеннего зоопланктона отмечен большой диапазон изменений численности и биомассы по мере продвижения вниз по течению водотока, чем для летнего. Так, летом общая биомасса ценозов снижалась с 0.27 до 0.03 г/м³, численность – с 46.1 до 7.6 тыс. экз./м³. Осенью изменения биомассы находились в диапазоне 1.87–0.05 г/м³, численности – 192.7–18.3 тыс. экз./м³. Зоопланктон старицы по показателям количественного развития значительно превосходил речные сообщества в летний период и отличался минимальными показателями в осенний.

Библиографический список

- Андроникова И.Н. Структурно-функциональная организация зоопланктона озерных экосистем. СПб.: Наука, 1996. 190 с.
- Изучение гидрофауны Очерского и Нытвенского прудов и разработка путей их рыбохозяйственного освоения: хоздоговорный отчет / Пермская лаборатория ГосНИОРХ. Пермь, 1979. 53 с.
- Кордэ Н.В. О зависимости между микробентосом и потамопланктоном // Тр. биол. ст. Борок, 1950. Т. 1. С. 164–190.
- Крылов А.В. Зоопланктон равнинных малых рек. М.: Наука, 2005. 263 с.
- Лоскутова О.А., Кононова О.Н. Гидробиологическая характеристика тундровой реки восточно-европейского арктического региона // Известия Коми научного центра УрО РАН. 2015. Вып. 4(24). С. 38–51.
- Маргалеф Р. Облик биосферы. М.: Наука, 1992. 214 с.
- Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов / под ред. Ф.Д. Мордухай-Болтовского. М.: Наука, 1975. 240 с.
- Монаков А.В. Питание пресноводных беспозвоночных. М.: ИПЭЭ РАН. 1998. 306 с.
- Мухортова О.В., Болотов С.Э., Крылов А.В. Особенности количественного развития сообществ зоопланктона малого притока Рыбинского водохранилища // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2015. Т. 17, № 4(4). С. 759–763.
- Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М.: Наука, 1982. 288 с.
- Ресурсы поверхностных вод СССР. Л.: Гидрометеоиздат, 1973. Т. 11. 505 с.
- Таусон А.О. Водные ресурсы Молотовской области. Пермь, 1947. 324 с.
- Чуйков Ю.С. Материалы к кадастру планктонных беспозвоночных бассейна Волги и северного Каспия. Коловратки (Rotatoria). Тольятти, 2000. 196 с.
- Экосистема малой реки в изменяющихся условиях среды / под ред. А.В. Крылова, А.А. Боброва. М.: КМК, 2007. 384 с.

References

- Andronikova I.N. *Strukturno-funkcional'naoa organizacija zooplanktona ozerных ekosistem* [Structurally functional organization of zooplankton of lake ecosystems]. St-Peterburg, Nauka Publ., 1996. 190 p. (In Russ.).
- Izučeniye gidrofauny Očerskogo i Nytvenskogo prудov i razrabotka putej ich rybochozjajstvennogo osvoveniya* [The study of hydrofauna Ochyor and Nytva ponds and development fisheries development. The economic report]. Perm laboratory of GosNIORKh. Perm, 1979. 53 p. (In Russ.).
- Korde N.V. [On the relationship between microbenthos and potamoplankton]. *Trudy Biol. Stancii Bороk*, V. 1 (1950): pp. 164–190. (In Russ.).
- Krylov A.V. *Zooplankton ravnинных малых рек* [Zooplankton of plains small rivers]. Moscow, Nauka Publ., 2005. 263 p. (In Russ.).
- Loskutova O.A., Kononova O.N. [Hydrobiological characteristics of a tundra river of the east european arctic region]. *Izvestija Komi naučnogo centra UrO RAN*, Iss. 4(24) (2015): pp. 38–51. (In Russ.).
- Margaref R. *Oblik biosfery* [The shape of the biosphere]. Moscow, Nauka Publ., 1992. 214 p. (In Russ.).
- Mordecai-Boltovsky F.D., ed. *Metodika izučeniya biogeocenozov vnutrennich vodoemov* [Methods of study of biogeocenoses of inland waters]. Moscow, Nauka Publ., 1975. 240 p. (In Russ.).
- Monakov A.V. *Pitanie presnovodnych bespozvonочных* [Nutrition of freshwater invertebrates]. Moscow, 1998. 306 p. (In Russ.).
- Mukhortova O.V., Bolotov S.E., Krylov A.V. [Peculiarities of quantitative development of zooplankton communities in the small tributary of the Rybinsk reservoir]. *Izvestija Samarskogo naučnogo centra RAN*, V. 17, N 4(4) (2015): pp. 759–763. (In Russ.).
- Pesenko Yu.A. *Principy i metody količestvennogo analiza v faunističeskich issledovanijach* [Principles and methods of quantitative analysis in

- faunistic studies]. Moscow, Nauka Publ., 1982. 288 p. (In Russ.).
- Resursy poverchnostnykh vod SSSR* [Surface water resources of the USSR]. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 1973, V. 11. 505 p. (In Russ.).
- Tauson A.O. *Vodnye resursy Molotovskoj oblasti* [Water resources in the Molotov region]. Molotov, 1947. 324 p. (In Russ.).
- Chuikov Yu.S. *Materialy k kadastru planktonnykh bespozvonočnykh bassejna Volgi i severnogo Kaspiya. Kolovratki (Rotatoria)* [Materials to the cadastre of plankton invertebrates of the basin of the Volga and the northern Caspian. Rotifers (Rotatoria)]. Togliatti, 2000. 196 p. (In Russ.).
- Krylov A.V., Bobrov A.A., eds. *Ėkosistema maloj reki v izmenjajuščichsja uslovijach sredy* [Ecosystems of a small river in a changing environment]. Moscow, KMK Publ., 2007. 384 p. (In Russ.).

Поступила в редакцию 18.06.2017

Об авторе

Крайнев Евгений Юрьевич, магистр биологии, младший научный сотрудник лаборатории исследования сырьевых ресурсов Пермское отделение ФГБНУ «ГосНИОРХ»
ORCID: 0000-0002-3690-8753
614002, Пермь, ул. Чернышевского, 3;
e.krainev@yandex.ru; (342)2160065

About the author

Krainev Eugeniy Yu., master of biology, junior researcher of laboratory study of raw material resources Perm Branch FSBSI «GosNIORH».
ORCID: 0000-0002-3690-8753
3, Chernyshevsky str., Perm, Russia, 614002;
e.krainev@yandex.ru; (342) 2160065

