

БИОЛОГИЯ

УДК 591.524.11 (470.341)

ЗООБЕНТОС НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ ОКИ

© 2013 г.

Д.А. Пухнаревич

Нижегородский госуниверситет им. Н.И. Лобачевского

ecotox@mail.ru

Поступила в редакцию 01.11.2012

На основании результатов собственных исследований макрозообентоса нижнего течения реки Оки проведён анализ структурных характеристик донных сообществ. Установлено современное состояние донных сообществ и характер сложившейся экологической ситуации.

Ключевые слова: макрозообентос, структурные характеристики.

Введение

Ока – одна из крупнейших рек Восточно-Европейской равнины, вторая по величине и хозяйственному значению после Волги река Нижегородской области, в пределах которой она представлена своим нижним течением. Длина её составляет 1498.6 км, площадь бассейна – 245 тыс. км². Нижнее течение р. Оки характеризуется относительно высокой скоростью, что препятствует накоплению иловых отложений. Здесь преобладают песчаные грунты с различной степенью заиления или примесью глины и камней. Влияние Чебоксарского водохранилища, за исключением устьевого участка, выражено незначительно. В устьевом участке, в связи с подпором Чебоксарского водохранилища, увеличением глубины и замедлением скорости течения, на дне сформировались значительные отложения ила.

Ока и ее притоки, крупнейшие из которых – реки Москва и Клязьма, испытывают значительный антропогенный пресс. На берегах Оки расположены такие крупные города, как Муром, Павлово, Дзержинск, Нижний Новгород. В связи с этим не вызывает сомнений необходимость изучения ее экологического состояния, в том числе и состояния гидробиоценозов, которые чутко реагируют на изменения условий среды. Гидробиологические исследования Оки приобретают особую актуальность в связи с вероятным подъемом уровня Чебоксарского водохранилища до 68 м НПУ, а также с планирующимся строительством Нижегородской АЭС в Навашином районе.

Цель данной работы – дать общую характеристику современного состояния макрозообен-

тоса и оценить экологическую ситуацию, сложившуюся в нижнем течении Оки.

Материалы и методы

Материалом для данной работы послужили пробы макрозообентоса, отобранные в июле и августе 2011 г. в 19 точках Оки, начиная от участка, расположенного в 0.5 км выше по течению от села Чудь Навашинского района Нижегородской области и заканчивая районом Молитовского моста г. Нижнего Новгорода (табл. 1, рис. 1).

Глубина реки в точках отбора проб колебалась от 1.0 до 8.0 м. Грунт представлен преимущественно песком, местами – с наилком, на отдельных участках – с включениями растительных остатков, камней и раковин моллюсков. На устьевом участке грунт повсеместно илистый, с растительными остатками (табл. 1).

Отбор проб производился по общепринятым гидробиологическим методикам [1–4]. В местах отбора устанавливались глубина и характер грунта. При обработке собранных материалов определяли видовой состав, численность и биомассу зообентоса [1–6]. Оценка доминирования по численности проводилась с использованием индекса доминирования Палия–Ковнацки [7–9]. Сложность структурной организации сообществ бентоса оценивали с помощью индекса видового разнообразия Шеннона [5]. Для оценки качества воды применяли индекс сапробности Пантле–Букка в модификации Сладечека [10, 11], биотический индекс Вудивисса [12] и комбинированный индекс состояния сообщества КИСС [13]. С целью выделения групп точек по

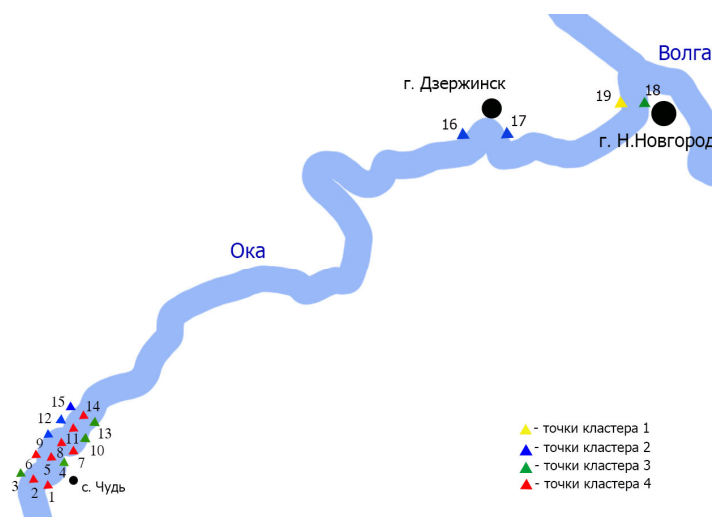


Рис. 1. Расположение точек отбора проб с указанием распределения по кластерам

Таблица 1

Характеристика точек отбора гидробиологических проб

Участки	№ точки	Место отбора	Глубина, м	Грунт
Село Чудь – устье реки Большой Кутры	1	500 м выше с. Чудь, правый берег	1.5	Песок, раковины моллюсков
	2	500 м выше с. Чудь, середина	4.0	Песок
	3	500 м выше с. Чудь, левый берег	3.0	Песок с наилком
	4	500 м ниже с. Чудь, правый берег	2.0	Песок с наилком
	5	500 м ниже с. Чудь, середина	5.0	Песок
	6	500 м ниже с. Чудь, левый берег	1.0	Песок
	7	1 км ниже с. Чудь, правый берег	4.0	Черный ил, песок, камни
	8	1 км ниже с. Чудь, середина	4.0	Песок
	9	1 км ниже с. Чудь, левый берег	1.5	Мелкий песок с наилком, растительные остатки
	10	500 м выше устья Б. Кутры, правый берег	4.0	Черный и серый илы, песок, растительные остатки
	11	500 м выше устья Б. Кутры, середина	2.0	Крупный песок
	12	500 м выше устья Б. Кутры, левый берег	2.0	Песок
	13	500 м ниже устья Б. Кутры, правый берег	1.5	Черный и серый илы, песок, камни
	14	500 м ниже устья Б. Кутры, середина	5.0	Песок
	15	500 м ниже устья Б. Кутры, левый берег	3.0	Песок
Район г. Дзержинска	16	500 м выше г. Дзержинска, левый берег	8.0	Крупнозернистый песок, раковины дрейссены, вивипарид
	17	500 м ниже г. Дзержинска, левый берег	3.0	Крупнозернистый песок, ил
Район г. Нижнего Новгорода (устье)	18	Устье у Молитовского моста, правый берег	7.5	Черный и серый илы, растительные остатки
	19	Устье у Молитовского моста, левый берег	5.5	Черный ил с растительными остатками

структурным характеристикам применяли многомерный кластерный анализ методом Уорда, в качестве метрики сходства использовалось евклидово расстояние [14]. Статистическую обработку данных проводили с использованием пакета программ *Statistica 6.0*.

Результаты и их обсуждение

Нижнее течение Оки (район с. Чудь – устье). Всего на данном участке отмечены 68 видов зообентонтов, среди которых 10 видов моллюсков, 13 – олигохет, 24 – хирономид, 5 –

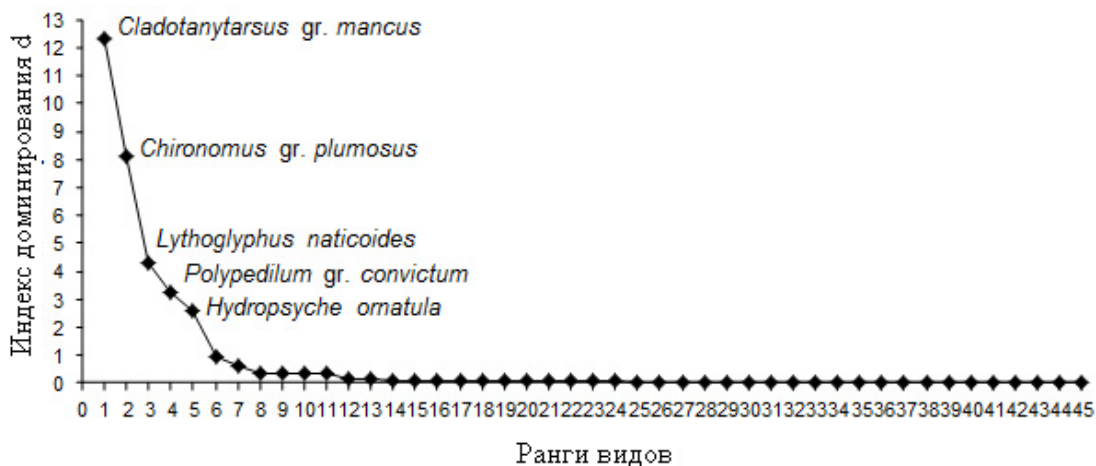


Рис. 2. Доминирование видов зообентоса на участке Оки в районе села Чудь и устья Большой Кутры

ракообразных. Кроме того, встречены пиявки, нематоды, личинки поденок, ручейников, стрекоз, лимонид, водные клопы и жуки, а также представитель типа *Cnidaria* – *Hydra vulgaris* (табл. 2). Средние значения численности и биомассы – 3521 ± 1634 экз./м² и 45.14 ± 25.48 г/м², индекса Шеннона – 1.61 ± 0.19 бит/экз. (табл. 3).

Условия обитания донных беспозвоночных довольно значительно варьируют по акватории Оки. На характер донных сообществ в первую очередь влияют такие факторы, как скорость течения, глубина, тип грунта, присутствие макрофитов. В связи с этим зообентос р. Оки весьма неоднороден, ему свойственна мозаичность распределения.

Индекс сапробности колебался в пределах 1.86–3.56, что соответствует зонам от полисапробной до β-мезосапробной на подавляющем большинстве участков, характеризуя водоток как α-мезосапробный. Биотический индекс Вудивисса изменялся в пределах от 1 до 6, что характеризует воду от слабо загрязненной до очень грязной (табл. 3).

Ока в районе села Чудь и устья реки Большой Кутры. Грунт на этом участке реки представлял собой песок, на середине – как правило крупный, без присутствия ила и других включений. У берегов, как правило, более мелкий, с наилком (черный или серый ил), часто с камнями, растительными остатками, в отдельных местах – с наличием раковин моллюсков. Глубины в различных точках колебались от 1 до 5 м. В местах отбора проб сильно варьировала скорость течения.

В целом в составе зообентоса этого участка р. Оки обнаружены 45 видов донных беспозвоночных. Наибольшее представительство имели личинки двукрылых сем. *Chironomidae* – 17 видов, большинство которых принадлежало под-

сем. *Chironominae*. Также были отмечены 8 видов моллюсков, 6 видов малощетинковых червей, по 3 вида пиявок и ракообразных, по 2 вида стрекоз, клопов и жуков, по 1 виду поденок, ручейников и болотниц. В целом на данном участке реки Оки 63% от численности зообентоса принадлежали хирономидам, 12% – моллюскам, 4% – олигохетам, 3% – ракообразным, 18% – прочим группам.

Доминирующее положение в зообентосе рассматриваемого участка р. Оки принадлежало хирономидам *Cladotanytarsus gr. mancus*. Субдоминантами явились хирономиды *Chironomus gr. plumosus* и *Polypedilum gr. convictum*, брюхоногие моллюски *Lithoglyphus naticoides*, ручейники *Hydropsyche ornatula* (рис. 2).

В связи с различием условий обитания, количественное и качественное развитие зообентоса сильно варьировало по акватории. Как правило, зообентос был более развит у берегов. Численность изменялась в пределах от 160 до 3560 экз/м². Биомасса также варьировала в больших пределах – от 0.11 до 150.40 г/м². Индекс видового разнообразия Шеннона–Уивера колебался в пределах от 0.15 до 2.69 бит/экз.

Зона сапробности на исследуемом участке изменялась от β-мезосапробной до полисапробной, на большинстве точек находясь в пределах α-мезосапробной зоны. Биотический индекс Вудивисса колебался от 1 до 6 и характеризовал воду в пределах от относительно удовлетворительной, III класса качества, до очень грязной, VI класса качества. В целом, по состоянию макрозообентоса, вода данного участка р. Оки в различных точках характеризуется в пределах от умеренно загрязненной, III класса качества, до очень грязной, VI класса качества.

Таблица 2

Видовой состав зообентоса реки Оки

№ п/п	Встречаемые виды	№ п/п	Встречаемые виды
1	2	3	4
	Тип Mollusca Кл. Gastropoda Отр. Architaenioglossa Сем. Viviparidae	25	<i>Helobdella stagnalis</i> (Linne, 1758)
			Сем. Erpobdellidae
		26	<i>Erpobdella octocolata</i> (Linne, 1758)
1	<i>Viviparus viviparus</i> (Linne)		Тип Nematoda
	Отр. Discopoda Сем. Bithyniidae		Кл. Adenophorea Отр. Dorylaimida Сем. Dorylaimidae
2	<i>Bithynia tentaculata</i> (Linne, 1758)	27	<i>Dorylaimus stagnalis</i> (Dujardin)
	Отр. Hydrophila Сем. Lymnaeidae		Тип Artropoda Кл. Crustacea Подкласс Malacostraca
3	<i>L. lagotis</i> (Schranck, 1803)		Отр. Amphipoda
4	<i>L. auricularia</i> (Linne, 1758)		
	Отр. Hydrophila Сем. Lithoglyphidae	28	<i>Dikerogammarus hemobaphes</i> (Eichwald, 1841)
		29	<i>Corophium curvispinum</i> (Sars)
5	<i>Lithoglyphus naticoides</i> C. Pfeiffer, 1828	30	<i>Gmelinoides fasciatus</i> (Stebbing)
	Кл. Bivalvia Отр. Veneroida	31	<i>Pontogammarus obesus</i> (G.O. Sars, 1894)
	Сем. Pisidiidae	32	<i>P. sarsi</i> (Sowinsky, 1898)
6	<i>Pisidium amnicum</i> (O.F. Müller, 1774)		Кл. Insecta Отр. Odonata Подотр. Anisoptera Сем. Aeschnidae
7	<i>Sphaerium corneum</i> (Linne, 1758)		
8	<i>Sphaeriastrum rivicola</i> (Lamarck, 1818)		
	Сем. Dreissenidae	33	<i>Aeschna</i> sp.
9	<i>Dreissena polymorpha</i> (Pallas, 1771)		Сем. Lestidae
	Отр. Actinodontida Сем. Unionidae	34	<i>Chaleolestes viridis</i> (van der Linden, 1825)
10	<i>Unio pictorum</i> (Linne, 1758)		Отр. Ephemeroptera Сем. Caenidae
	Тип Annelida Кл. Oligochaeta Сем. Tubificidae	35	<i>C. macrura</i> Stephens, 1835
11	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i> Claparede, 1862		Сем. Heptageniidae
12	<i>L. claparedeanus</i> (Ratzel)	36	<i>Heptagenia sulfurea</i> (Muller)
13	<i>Psammoricoides albicola</i> (Michaelsen)		Отр. Heteroptera Сем. Corixidae
14	<i>Potamothenix moldaviensis</i> (Vejdovsky)	37	<i>Corixa</i> sp.
15	<i>P. hammoniensis</i> (Michaelsen)	38	<i>Micronecta</i> sp.
16	<i>Spirosperma ferox</i> (Eisen, 1879)		Отр. Coleoptera Сем. Georissidae
17	<i>Tubifex newaensis</i> (Michaelsen, 1903)	39	<i>Georissus</i> sp.
18	<i>T. tubifex</i> (O.F. Muller, 1773)		Сем. Haliplidae
	Сем. Naididae	40	<i>Haliphus ruficollis</i> (De Geer, 1774)
19	<i>Dero digitata</i> (O.F. Muller, 1773)		Отр. Diptera Сем. Chironomidae Подсем. Tanypodinae
20	<i>Stylaria lacustris</i> (Linnaeus, 1767)		
	Сем. Lumbriculidae	41	<i>Ablabesmyia</i> gr. <i>monilis</i> (Linnaeus, 1758)
21	<i>Lumbriculus variegatus</i> (O.F. Muller, 1773)	42	<i>Procladius ferrugineus</i> Kieffer, 1919
	Сем. Enchytraeidae		Подсем. Orthocladiinae
22	<i>Propappus volki</i> (Michaelsen)		
	Сем. Naididae	43	<i>Cricotopus</i> gr. <i>algarum</i> Kieffer, 1911
23	<i>Nais barbata</i> (Mueller)	44	<i>Psectrocladius</i> gr. <i>psilopterus</i> Kieffer, 1906
	Кл. Hirudinea Сем. Glossiphoniidae		Подсем. Chironominae
		45	<i>Chironomus</i> gr. <i>plumosus</i> Linne, 1758
24	<i>Glossiphonia complanata</i> (Linne, 1758)	46	<i>Chironomus</i> f.l. <i>reductus</i> (Lipina)

1	2	3	4
47	Camptochironomus tentans (Fabricius)	62	<i>Tanytarsus gr. gregarius</i> Kieffer, 1909
48	Endochironomus albipennis (Meigen)	63	<i>Cladotanytarsus gr. mancus</i> Walker, 1856
49	<i>Cryptochironomus gr. defectus</i> Kieffer, 1921	64	<i>Xenochironomus xenolabis</i> (Kieffer)
50	<i>Harnischia fuscimanus</i> Kieffer, 1921		Сем. Limoniidae
51	<i>Limnochironomus nervosus</i> Staeger, 1839	65	<i>Hexatoma bicolor</i> (Meigen, 1818)
52	<i>Lipiniella araneicola</i> Shilova, 1961		Отр. Trichoptera Подотр. Annulipalpia Сем. Hydropsychidae
53	<i>Parachironomus arcuatus</i> (Goetghebuer)		
54	<i>P. vitiosus</i> (Goetghebuer)		
55	<i>Paracladopelma camptolabis</i> Kieffer, 1913	66	<i>H. ornatula</i> McLachlan, 1878
56	Polypedilum gr. convictum Walker, 1856	67	<i>Cheumatopsyche lepida</i> (Pictet)
57	P. breviantennatum Tshernovskij, 1949		Тип Cnidaria Кл. Hydrozoa Сем. Hydridae
58	P. gr. nubeculosum Meigen, 1818		
59	Robackia demeijerei (Kruseman, 1933)		
60	Micropsectra gr. praecox Meigen, 1818	68	<i>Hydra vulgaris</i> (Pallas)
61	<i>Glyptotendipes gripekoveni</i> Kieffer, 1913		

Экологическое состояние изменялось от относительно удовлетворительного до чрезвычайной экологической ситуации (табл. 3).

Река Ока в районе г. Дзержинска. Грунт на данном участке представлен крупным русловым песком с раковинами моллюсков рр. *Dreissena* и *Viviparus*. В районе г. Дзержинска бентос был наименее развит в количественном отношении и представлен преимущественно мелкими хирономидами и олигохетами, а также в незначительной степени ракообразными и моллюсками (рис. 3). В связи с этим средняя биомасса была невелика и составила 0.52 ± 0.18 г/м² при численности 740 экз/м². При этом индекс Шеннона характеризовался относительно высокими значениями (2.19 бит/экз. ниже, 2.56 бит/экз. выше Дзержинска).

Индекс Пантле–Букка колебался от 3.05 от 3.27, характеризуя исследуемый участок Оки в пределах α -мезосапробной зоны. Биотический индекс Вудивисса принимал значения от 4, воды загрязненные, IV класса – выше г. Дзержинска, до 2, воды грязные, V класса – ниже его.

Река Ока в районе г. Нижнего Новгорода (устье р. Оки). На устьевом участке происходит заиливание речного дна. К илу примешиваются растительные остатки и раковины моллюсков. Глубина в местах отбора проб составляла от 3 до 8 м.

На этом участке р. Оки отмечено самое значительное развитие бентосных беспозвоночных. Их численность и биомасса достигают 31180 экз./м² и 475.93 г/м² у левого и 10680 экз./м² и 17.80 г/м² у правого берега соответственно. Высокие показатели биомассы у левого берега обусловлены наличием в пробах большого количества моллюсков *Lithoglyphus naticoides*, численность которых достигала 6080 экз./м² при биомассе в 435 г/м². Ведущая роль в показателях общей численности принадлежит олигохетам сем. *Tubificidae* и, в первую очередь, р. *Limnodrillus* (15800 экз./м²). Здесь же отмечены хирономиды, среди которых по количеству особей лидировал *Chironomus gr. plumosus* – 2140 экз./м², моллюски *Pisidium amnicum*, нематоды *Dorylaimus stagnalis*.

У правого берега развивается самый разнообразный в видовом отношении зообентос. Число видов присутствующих здесь гидробионтов – 24 – было самым большим на нижнем участке течения Оки. Здесь отмечены 11 видов хирономид, 3 вида олигохет, 3 вида высших ракообразных, 3 вида ручейников, по 1 виду пиявок и личинок поденок, а также по 1 виду гидр и моллюсков. Ведущая роль в создании общей численности и биомассы принадлежит ракообразным, в первую очередь *Corophium curvispinum* (6880 экз./м², 42.88 г/м²).

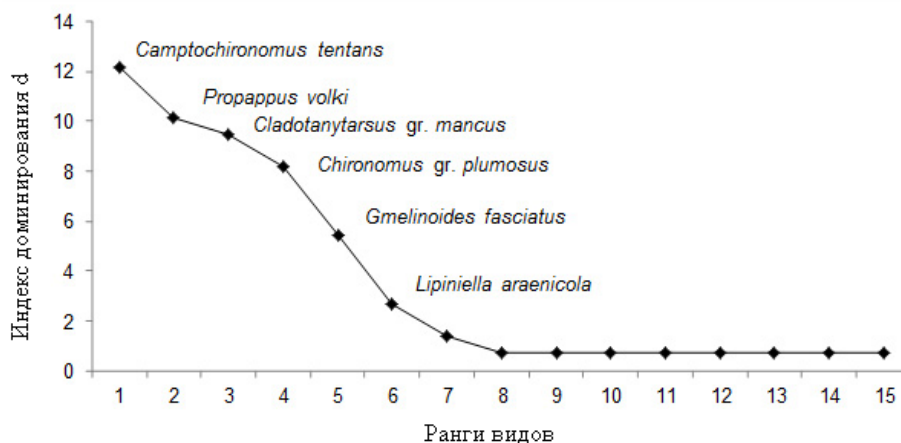


Рис. 3. Доминирование видов зообентоса на участке Оки в районе г. Держинска

Таблица 3

Характеристика состояния зообентоса нижнего течения Оки при помощи КИСС

№ точки \ Характеристика	N	B	H	S	Индекс Вудивисса	Индекс сапробности	КИСС
1	2800	8.64	0.15	3	4	1.97	12.2
2	160	0.4	0.56	2	4	2.5	17.9
3	2360	76.22	2.69	10	2	2.86	4.4
4	3560	150.4	1.39	8	2	3.56	5.7
5	1880	0.49	0.56	3	2	2.14	14.9
6	240	0.32	0.87	3	1	3.15	17
7	360	26.08	0.68	3	4	1.86	12.2
8	280	0.11	1.38	3	1	3.18	17
9	3120	1.58	2.44	14	2	3.04	7.1
10	3480	56.6	1.63	14	4	2.55	5.2
11	160	0.58	1	2	4	3.05	16.2
12	800	0.29	2.68	9	6	3.53	11.9
13	1240	38.32	2.05	12	4	2.68	6.8
14	400	0.68	1.09	4	4	2.81	13.4
15	2720	2.06	1.93	6	2	3.10	9.8
16	740	0.7	2.56	9	4	3.05	9.6
17	740	0.36	2.19	8	2	3.27	12.8
18	10680	17.8	2.31	24	2	3.31	5
19	31180	475.93	2.44	14	6	2.58	2.1

В целом в зообентосе устьевого участка Оки доминирующая роль принадлежала олигохетам сем. *Tubificidae*. Среди субдоминантов отмечены инвазивные виды – моллюски Понто-Азовской фауны *Lithoglyphus naticoides* и Понто-Каспийская амфипода *Corophium curvispinum*, а также личинки двукрылых сем. *Chironomidae* (рис. 4).

Индекс сапробности Пантле–Букка в районе устья Оки принимал значения от 2.58 у левого берега до 3.31 – у правого, характеризую исследуемый участок Оки в пределах α-мезосапробной зоны. Биотический индекс Вудивисса принимал значения от 6, воды умеренно загрязненные, III класса – у левого берега, до

2, воды грязные, V класса – у правого берега устьевого участка Оки.

Оценка состояния зообентоса при помощи КИСС. Состояние зообентоса нижнего течения Оки оценивали по значению КИСС. Чем меньше величина КИСС, тем лучше состояние сообщества [13]. В пределах исследуемого участка этот индекс принимал значения от 2.1 до 17.9. Если, согласно теории вероятностей [15], от среднего значения КИСС (10.59) отложить вправо и влево значение 0.67σ (3.27), где σ – среднее квадратическое отклонение, то состояние донных сообществ точек, попавших в интервал 10.59 ± 3.27 , можно считать удовлетвори-

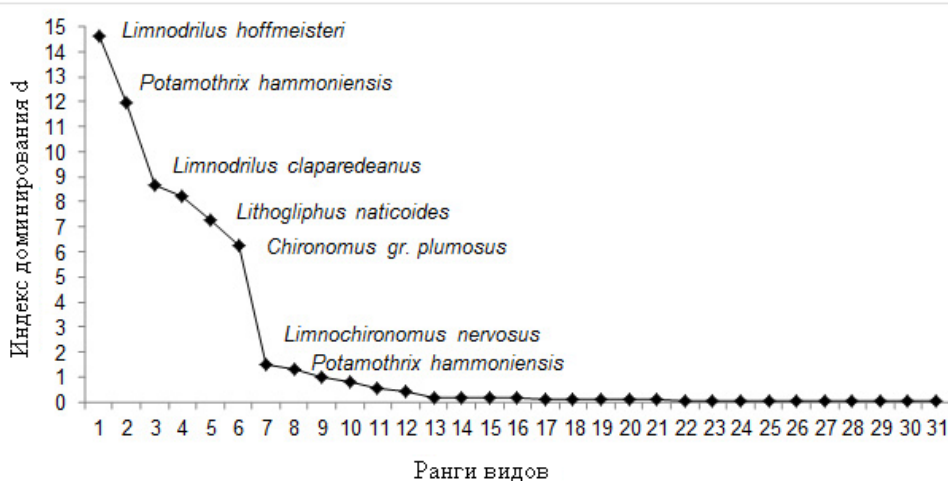
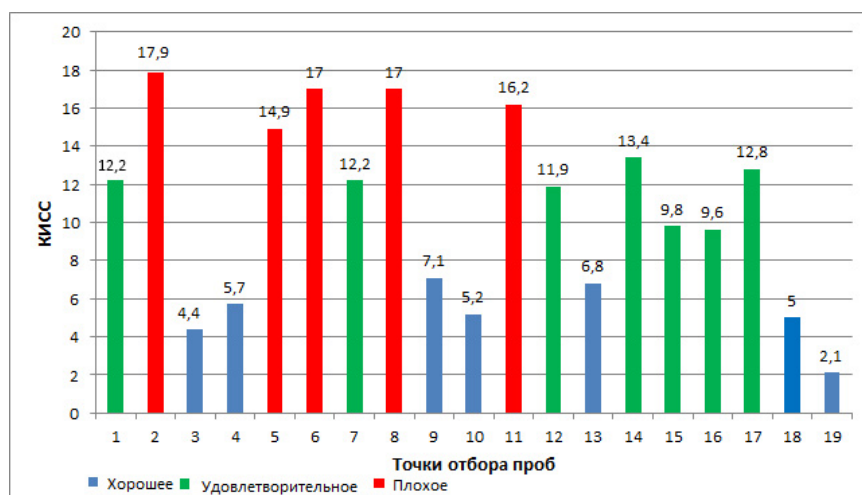


Рис. 4. Доминирование видов зообентоса на участке Оки в районе устья



тельным, ниже этого интервала – хорошим, выше – плохим [13] (рис. 5). Плохим состоянием оценивался зообентос на 26.32% точек, хорошим, так же как и удовлетворительным – на 36.84%. Все точки, состояние зообентоса на которых оценивается как хорошее, расположены в районе право- и левобережной рипали у с. Чудь и в районе устья Оки. Наилучшим состоянием характеризовался зообентос 19-й точки, расположенной в устье, у левого берега. Донные сообщества здесь обладали значительно большими, чем на других участках численностью и биомассой, относительно высокими значениями видового богатства и разнообразия. Наихудшим состоянием характеризуется бентос точек, расположенных, преимущественно, на середине Оки, в районе с. Чудь и устья р. Большой Кутры. Бентосное сообщество на этом участке обитает на крупном русловом песке, в условиях сильного течения. Здесь низкие значения численности и биомассы, крайне невелико видовое богатство.

Кластерный анализ. На основе значений таких характеристик как численность N, био-

масса В, индекс Шеннона–Уивера H и количество видов S был проведен многомерный кластерный анализ методом Уорда. В результате точки распределились по 4 кластерам. В первый отошла точка 19, расположенная на левобережном участке устья Оки. Здесь на илистом грунте с включением раковин моллюсков и растительных остатков сформировался биоценоз с максимальными значениями численности и биомассы, где в массе присутствовали брюхоногие *Lithoglyphus naticoides* и олигохеты сем. *Tubificidae*. Во второй кластер вошли точки, расположенные в левобережье Оки ниже с. Чудь и в районе г. Дзержинска на песке и песке с незначительной степенью заиления. В третий кластер вошли точки, расположенные на наиболее заиленных из исследуемых участков Оки, преимущественно в правобережье (4 точки из 5). Характеристики бентоса были здесь выше средних. Четвертый кластер объединяет точки, расположенные, в основном, на крупном русловом песке, в районе медиали Оки (рис. 1, 6). Зообентосу этих участков свойственны наименьшие количественные характеристики, низкое видо-

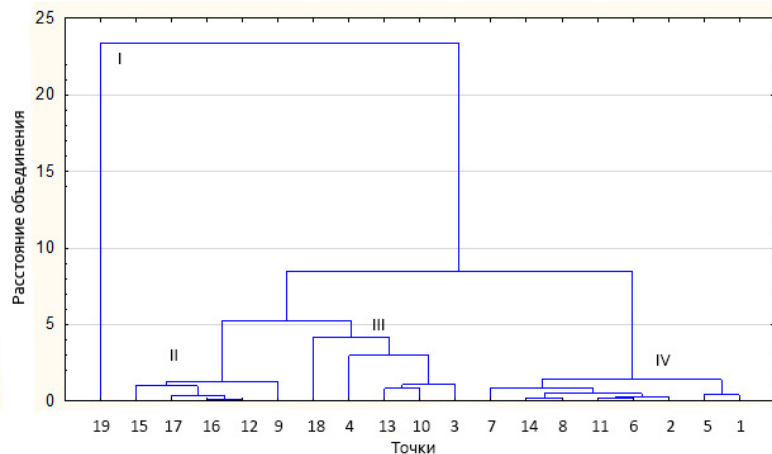


Рис. 6. Дендрограмма распределения точек нижнего течения Оки по количественным показателям зообентоса

вое богатство и разнообразие. Донные сообщества представлены преимущественно личинками хирономид.

Таким образом, как по значениям КИСС, так и по результатам многомерного кластерного анализа можно отметить зависимость состояния донных сообществ реки Оки, степень их количественного развития, видового богатства и разнообразия от такого фактора, как тип грунта. Наиболее развит бентос на илистом грунте с примесью раковин моллюсков и растительных остатков. Наименьшее развитие свойственно бентосу медиали Оки, где относительно сильное течение, а грунт представлен преимущественно песком.

Список литературы

1. Макрушин А.В. Биологический анализ качества вод. Л.: Наука, 1974. 60 с.
2. Методика изучения биоценозов внутренних водоемов / Под ред. В.И. Митропольского, Ф.Д. Мордухай-Болтовского. М.: Наука, 1975. 240 с.
3. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах: Зообентос и его продукция / Под ред. А.А. Салазкина, А.Ф. Алимова, Н.П. Финогеновой. Л.: ГосНИОРХ, 1984. 52 с.
4. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР / Под ред. Л.А. Кути-

ковой, Я.И. Старобогатова. Л.: Гидрометеиздат, 1977. С. 510.

5. Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. М.: Мир, 1992. 181 с.
6. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. / Под ред. С.Я. Цалолыхина. СПб.: ЗИН РАН, 1994–2004. Т. 1–6.
7. Палий В.Ф. О количественных показателях при обработке фаунистических материалов // Зоол. журн. 1961. Т. 60. Вып. 1. С. 3–12.
8. Kownacki A. Taxocens of Chironomidae in streams of the Polish Hight Tatra, Mts // Acta Hydrobiol. 1971. V. 13. № 2. P. 439–463.
9. Попченко В.И. Мониторинг макрозообентоса // Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем. СПб.: Гидрометеиздат, 1992. С. 64–104.
10. Sladeczek V. System of water quality from biological point of view // Arch. Hydrobiol. 1973. Bd. 7. N. 7. S. 808–816.
11. Wegl R. Index fuer die Limnosaprobitaet // Wasser und Abwasser. 1983. B. 26. № 1. S. 175.
12. Woodiwiss F.S. The biological System of Stream classification used by the Trent River Board // Chemistry and Industry. 1964. № 11. P. 443–447.
13. Баканов А.И. Современное состояние бентоса Верхней Волги в пределах Ярославской области // Биология внутренних вод. 2003. № 1. С. 81–88.
14. Боровиков В.П. Популярное введение в программу Statistica. М.: Компьютер пресс, 1998. 267 с.
15. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. М.: Наука, 1969. С. 127–130.

ZOOBENTHOS IN THE LOWER REACHES OF THE OKA RIVER

D.A. Pukhnarevich

An analysis of structural characteristics of the bottom communities in the lower reaches of the Oka River has been carried out on the basis of our own investigation results of the river macrozoobenthos. The current state of the bottom communities has been established and the current environmental situation has been characterized.

Keywords: macrozoobenthos, structural characteristics.