

К фауне низших ракообразных (Entomostraca) Прииртышья (Павлодарская область)

Стуге Т.С., Лопатин О.Е.

Институт зоологии, Алматы, Казахстан

В продолжение работ 2000 г по выявлению видового разнообразия фауны пойменных водоемов р. Иртыш в районе г. Павлодара (Стуге, Лопатин, 2002) нами в июне-июле 2002 г. были проведены сборы планктонных проб на других участках поймы этого района (9 водоемов). Исследованию подвергались небольшие мелководные водоемы площадью не более 1.5 га с глубиной до 0.5 м, которые были заполнены водой в период весеннего половодья, но ко времени наших исследований уже не имели связи с р. Иртыш.

На участках поймы у поселков Качиры, Ленинский и в протоке Тяпка (название местное) отбирались количественные пробы зоопланктона путем процеживания 20-100 л воды через сеть Апштейна из мельничного сита № 72, в районе п. Аксу и на одном из водоемов протоки Тяпка удалось отобрать лишь качественные пробы. Кроме поймы Иртыша, качественные сборы были проведены в мае в пойме р. Шидерты и в июне в солонатоводном водоеме у п. Мичурино, куда по трубопроводу поступают промышленные сбросные воды из г. Павлодара. Всего исследовано 11 проб зоопланктона.

Камеральная обработка проб зоопланктона велась по стандартной методике (Винберг, Лаврентьева, 1984). Идентификация низших ракообразных осуществлялась под микроскопом "Opton" с использованием определителей (Смирнов, 1971; Цалолихин, 1995). Подсчет организмов проводили в камере Богорова в трехкратной повторности в 1 см³ порции пробы с последующим пересчетом на объем всей пробы и на 1 м³. Редкие и крупные формы просчитывали во всей пробе.

Измерялась длина тела ракообразных и подсчитывалось количество яиц в яйцевых мешках циклопов и диаптомов и число яиц или эмбрионов в выводковых камерах ветвистоусых рачков. Биомасса организмов определялась по формулам, связывающим линейные и весовые параметры (Балушкина, Винберг, 1979). Рассчитывали индекс видового разнообразия Маргалефа (d) и показатель трофической структуры сообщества Vx/Vm (Хеллауэл, 1977).

Всего в исследованных водоемах выявлено 58 таксонов низших ракообразных, из них 36 Cladocera (ветвистоусые), 17 – Copepoda (веслоногие), 2 – Ostracoda (ракушковые), 2 – Branchiopoda (жаброногие), 1 – Amphipoda (бокоплавы). Ниже приводим список видов.

Cladocera: *Diaphanosoma brachyurum*, *Daphnia longispina*, *D. galeata**, *D. similis**, *D. magna**, *Daphnia sp.1**, *Daphnia sp.2**, *Simocephalus vetulus*, *S. expinosus*, *S. congener**, *Ceriodaphnia reticulata*, *C. quadrangula*, *Ceriodaphnia sp.*, *Scapholeberis mucronata*, *Moina mongolica**, *Eurycercus lamellatus*, *Acroperus harpae*, *Alona quadrangularis*, *A. rectangularis*, *A. costata**, *A. guttata**, *Alonella excisa**, *Pleuroxus aduncus*, *P. trigonellus**, *P. truncatus*, *P. striatus**, *Chydorus sphaericus*, *Kurzia latissima*, *Graptoleberis testudinaria*, *Biapertura affinis*, *Dunchevedia crassa**, *Oxyurella tenuicaudis*, *Macrothrix odiosa*, *Bosmina longirostris*, *Polyphemus pediculus*.

Copepoda: *Eudiaptomus vulgaris*, *Acanthodiptomus denticornis*, *Arctodiptomus salinus**, *A. acutilobatus**, *Neutrodiaptomus incongruens*, *Hemidiaptomus ignatovi**, *Hemidiaptomus sp.**, *Diaptomus sp.**, *Eucyclops serrulatus*, *E. denticulatus**

*E. macruroides**, *Paracyclops affinis**, *Megacyclops viridis*, *M. latipes**, *Microcyclops rubellus*, *Mesocyclus leuckarti*, *Thermocyclus dybowskii*.

Ostracoda: *Cypris pubera*, *Heterocypris incongruens*.

Branchiopoda: *Lynceus brachyurus*, *Cysicus tetraceros*.

Amphipoda: *Gammarus lacustris*.

*- для Павлодарского региона виды указываются впервые

Большинство обнаруженных видов в зоогеографическом отношении являются широко распространенными. Имеются также виды с ограниченным распространением и редкие, к таковым, в частности, могут быть отнесены *D. similis*, *S. congener*, *D. crassa*, *H. ignatovi*, *A. acutilobatus*, *M. latipes*, *M. rubellus*, *L. brachyurus*, *C. tetraceros*.

Впервые для исследованного региона приводятся 22 вида ветвистоусых и веслоногих ракообразных, помеченных в списке звездочкой. Из них *S. congener* и *M. latipes* впервые указываются для водоемов республики. Нам не удалось идентифицировать до вида по две формы дафний и диаптомов, которые, возможно, являются новыми для науки видами и требуют специального описания.

Распределение видового состава по водоемам было неравномерным и изменялось от 4 до 25 видов (рисунок). Индексы видового разнообразия колебались в пределах 0.7-1.6. Нет ни одного вида, который был бы распространен повсеместно (100% встречаемости). Только 6 видов из общего списка имеют высокую частоту встречаемости (75 и 80%) и найдены в большинстве водоемов поймы, это *D. longispina*, *S. mucronata*, *A. rectangula*, *C. sphaericus*, *E. serrulatus*, *M. viridis*. Пятнадцать видов ракообразных встречены примерно в одной трети водоемов, остальные в одном-двух.

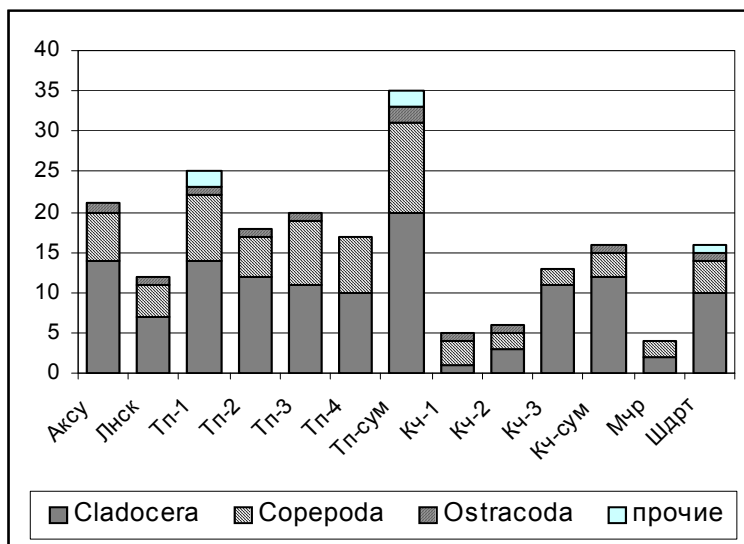


Рисунок 1. Видовое разнообразие низших ракообразных в водоемах Прииртышья

Примечания: Аксу, Ленинский (Ленск), Качиры (Кч), Мичурино (Мчр) – водоемы у соответствующих поселков; Шдрт – р. Шидерты; Тяпка (Тп) – водоемы у протоки Тяпка; 1,2,3,4 – порядковые номера водоемов, сум – общее видовое разнообразие в водоемах этой местности.

Рассчитанные для фауны всех обследованных водоемов коэффициенты видового сходства Сёрнсена изменялись в широких пределах (табл.1).

Таблица 1
Индексы видового сходства низших ракообразных в водоемах Прииртышья

Водоемы	Аксу	Лен.	Т-1	Т-2	Т-3	Т-4	К-1	К-2	К-3	Мич
Ленинский	36.3									
Тяпка-1	56.5	37.8								
Тяпка-2	61.5	46.7	65.1							
Тяпка-3	45.0	32.2	68.2	64.8						
Тяпка-4	47.4	34.5	66.7	51.4	66.7					
Качиры -1	15.4	23.5	13.3	26.1	8.3	0				
Качиры -2	14.8	33.3	12.9	25.0	8.0	0	72.7			
Качиры -3	17.6	40.0	21.1	38.7	31.2	26.7	33.3	42.1		
Мичурино	16.0	12.5	13.8	9.1	8.7	9.5	22.2	20.0	23.5	
Шидерты	38.9	37.0	30.0	36.4	23.5	12.5	20.0	28.6	28.6	21.4

Из общего числа сравниваемых случаев (55) только в девяти обнаружены высокие показатели сходства – от 51.4 до 72.7%. В двух случаях при сравнении водоемов Качиры 1-2 с водоемом Тяпка-1 степень видового сходства нулевая, в подавляющем большинстве (44 случая) видовое сходство слабое, либо очень слабое – 8.0-47.5%. Таким образом, по видовому составу фауна ракообразных отдельных водоемов своеобразна, и каждый водоем играет определенную роль в сохранении биоразнообразия водной фауны Иртышского бассейна. Ниже кратко рассматриваются особенности видового состава и количественного развития низших ракообразных в отдельных водоемах, расположенных сверху вниз относительно течения р. Иртыш.

Водоем у п. Аксу. Здесь выявлен 21 вид ракообразных: Cladocera – 14, Copepoda – 6, Ostracoda – 1. Массового развития в водоеме достигали как крупные формы ветвистоусых – *S. vetulus*, так и мелкие цериодафнии и хидорусы. В массовых количествах были представлены циклопы *M. viridis* и *E. serrulatus*. Единичными особями найдены микроциклопы *M. rubellus* и хидориды *G. testudinaria*, *A. excisa*, *O. tenuicaudis*, а также хищный вид кладоцер – *P. pediculus*. Относительно высокие показатели развития имел редко встречаемый представитель семейства Chydoridae – *D. crassa*.

Водоем у п. Ленинский. В водоеме найдено 12 видов низших ракообразных: Cladocera – 7, Copepoda – 4, Ostracoda – 1. Его особенностью является обитание двух неизвестных форм дафний, которые имели ряд морфологических признаков, отличающихся от указанных в определительных таблицах. Возможно, это межвидовые гибриды или новые виды. Наибольшее обилие отмечается у *D. longispina* – 318.0 тыс.экз./м³, что составляло 95.7% численности всего сообщества ракообразных, с биомассой 11.9 г/м³. На порядок ниже численность крупного вида циклопов *M. viridis* – 13.3 тыс. экз./м³ (3.6%), представленного в основном младшими личиночными стадиями развития, что обуславливало очень низкие показатели биомассы копепод (0.3% от общей). Остальные виды были малочисленны – 20-80 экз./м³. В целом, за счет группы ветвистоусых, здесь складывались показатели биомассы, свойственные высокоэвтрофным водоемам.

Водоемы у протоки Тяпка. Состав фауны этих водоемов имел высокую степень сходства по Сёренсену – 65.1-68.2%.

Тяпка-1. Этот водоем характеризуется наибольшим видовым разнообразием (25 видов): Cladocera – 14, Copepoda – 8, Branchiopoda – 2, Ostracoda – 1. Доминировали по численности ветвистоусые рачки, массовым видом из них была лишь *C. reticulata*, высокие показатели имел также *S. expinosus*, остальные 12 видов были малочисленными либо единичными. У копепод массового развития достигали циклопы *M. leuckarti*, другие 4 вида циклопов и 3 вида диаптомов были малочисленны. Только в этом водоеме развивались жаброногие ракообразные – 2 вида из подотряда Conchostraca.

Тяпка-2. Данный водоем имел высокую степень количественного развития низших ракообразных, на уровне эвтрофных водоемов, при довольно высоком видовом разнообразии – 18 видов: Cladocera – 12, Copepoda – 5, Ostracoda – 1. Наибольшие показатели развития были свойственны двум видам ветвистоусых – *D. longispina* (22.84 тыс.экз./м³) и *S. vetulus* (12.49 тыс.экз./м³), которые вкуче создавали 76% общей биомассы. Развитие большинства других видов также было существенным и выражалось четырехзначными числами (от 1071 до 8211 экз./м³), включая хищника *P. pediculus*. Низкими показателями характеризовались лишь ветвистоусые *P. aduncus* и *M. odiosa* (43-57 экз./м³). У веслоногих все циклопы имели высокую численность – от 6.7 до 11.72 тыс.экз./м³, преобладали личиночные стадии развития. У диаптомов *E. vulgaris* численность была ниже на два порядка – 57 экз./м³.

Тяпка-3. Число видов низших ракообразных здесь равно 19: Cladocera – 11, Copepoda – 8. Количественное развитие ракообразных по биомассе на порядок ниже, чем в других водоемах протоки Тяпка. У клadoцер преобладали мелкие формы из семейства Chydoridae – *C. sphaericus*, *A. rectangula*, *A. excisa* (все по 500 экз./м³). Вдвое меньше (по 250 экз./м³) были показатели *D. longispina* и *P. pediculus*. Численность остальных клadoцер была чрезвычайно низка – 10-50 экз./м³. У копепод в массе развивались циклопы *T. dybowskii* (6750 экз./м³) и *M. leuckarti* (6500 экз./м³), высокий уровень развития имели диаптомы *E. vulgaris* – до 3000 экз./м³. Малочисленны были обитатель придонного слоя воды *P. affinis* (10 экз./м³) и очень крупный диаптом *H. ignatovi* (20 экз./м³).

Тяпка-4. Количество зарегистрированных видов – 17: Cladocera – 10, Copepoda – 7. Из клadoцерного комплекса массового развития достигает *D. brachyurum* – 3000 экз./м³, заметного – *D. longispina* – 100 экз./м³, *P. pediculus* – 250 экз./м³. Численность прочих клadoцер мизерна – 10-40 экз./м³. Основу сообщества в исследованное время составляли копеподы, наиболее массовыми были диаптомы *E. vulgaris* (15.0 тыс.экз./м³), *N. incongruens* (7.0 тыс.экз./м³) и *A. denticornis* (4.25 тыс. экз./м³), среди циклопов преобладал по численности *T. dybowskii* (5.5 тыс.экз./м³). Обилие мезоциклопов и эуциклопов было на порядок ниже (250-290 экз./м³).

Водоемы у п. Качиры. Сообщество ракообразных в этих водоемах в корне отличается от такового других пойменных водоемов как по видовой структуре, так и по количественному развитию.

Качиры-1. Видовой состав сообщества в водоеме беден – 5 видов: Cladocera – 1, Соперода – 3, Ostracoda – 1. Ветвистоусые рачки представлены самым крупным видом дафний – *D. magna*, длина тела которых достигает 5.0 мм. Они создают здесь численность и массу, сопоставимые с показателями в садковых хозяйствах при искусственном разведении дафний в качестве живых кормов – 57.74 тыс. экз./м³ и 89.3 г/м³. У копепод в массе развиваются диаптом *A. acutilobatus* – 33.17 тыс. экз./м³ и циклоп *M. viridis* – 9.54 тыс. экз./м³. В отсутствие потребителей-рыб в этом водоеме низшие ракообразные в целом создают гигантскую биомассу рачков – 91.4 г/м³, характерную в природе для гиперэвтрофных участков водоемов.

Качиры-2. В этом водоеме при таком же низком разнообразии (6 видов, из них Cladocera – 3, Соперода – 2, Ostracoda – 1) показатели количественного развития на порядок ниже и находятся в границах показателей эвтрофных водоемов. Численность *D. magna* здесь достигает 13.55 тыс. экз./м³ с биомассой 4.9 г/м³. Лишь в этом водоеме найден редкий вид дафний - *D. similis* (350 экз./м³). Как и в Качирах-1, в этом водоеме высоких показателей достигает диаптом *A. acutilobatus* – 30.36 тыс. экз./м³ и циклоп *M. viridis* – 5.69 тыс. экз./м³.

Качиры-3. В Качирах-3 наблюдается совершенно иная картина развития сообщества, число видов возрастает до 13: Cladocera – 11, Соперода – 2. Среди Cladocera по численности выделяется *S. expinosus* (22.5 тыс. экз./м³) с биомассой 1.41 г/м³, по биомассе – *D. magna* (3.6 г/м³) с численностью 5.0 тыс. экз./м³. Высокую численность (от 1250 до 6250 экз./м³) имеют еще шесть видов кладоцер и только у трех видов хидорид показатели понижаются до 150-200 экз./м³. У копепод те же виды – *A. acutilobatus* (22.11 тыс. экз./м³) и *M. viridis* (73.33 тыс. экз./м³) создают вместе с ветвистоусыми высокие показатели, свойственные эвтрофным водоемам.

Водоем у п. Мичурино. Здесь найдено всего 4 вида: Cladocera – 2, Соперода – 2. В этом солоноводном водоеме, куда поступают сбросные промышленные воды г. Павлодара, создалось специфическое сообщество с малым набором солелюбивых и эвригалинных видов. Основу его составляет популяция галофильного вида диаптомов *A. salinus*, развивающегося в массовом количестве и представленного всеми стадиями развития. Присутствие этого вида еще раз подтверждает, что он высокоустойчив к промышленным токсикантам, в частности арктодиаптомус является доминирующим видом на всей акватории оз. Балхаш, в том числе и в наиболее загрязненных участках озера (Стуге, 2002). Косвенным подтверждением солоноводности этого водоема (химический анализ воды нами не осуществлялся) служит обитание в нем представителя гипергалинной фауны ракообразных *M. mongolica* и массовое развитие галофильных коловраток *Brachionus plicatilis*. В то же время найденный здесь эвригалинный вид *M. viridis* и представитель хидорид *G. testudinaria* имели слабое количественное развитие.

Водоем у р. Шидерты. Видовое разнообразие составляет 16 видов: Cladocera – 10, Соперода – 4, Ostracoda – 1, Amphipoda – 1. В этом водоеме впервые для Казахстана выявлено обитание видов *S. congener* и *M. latipes*. Они встречены единичными особями. Семьдесят процентов видового состава кладоцерного сообщества составляли хидориды. Из них два вида (*E. lamellatus*, *C. sphaericus*) стояли

особняком, имея средний уровень развития, остальные семь были малочисленными. Максимальное обилие в этом водоеме наблюдалось у циклопов *E. serrulatus* и остракод, несколько меньшее – у *M. viridis*, циклопы *E. macruroides* встречены единичными особями. Диаптомы в исследованное время (май) в водоеме не обнаружены.

Общие показатели количественного развития низших ракообразных в отдельных пойменных водоемах отражены в таблице 2.

Таблица 2
Численность (тыс.экз./м³), биомасса (г/м³) и показатель трофической структуры (Вх/Вм) сообщества низших ракообразных в пойменных водоемах р. Иртыш, лето 2002 г.

Название водоема	Cladocera		Copepoda		Всего		Вх/Вм
	числ.	биом.	числ.	биом.	числ.	биом.	
п. Ленинский	356.40	16.11	15.26	0.05	371.66	16.15	0.0012
Водоемы у протоки Тяпка							
Тяпка - 2	60.79	8.35	33.61	0.92	94.40	9.36	0.108
Тяпка - 3	2.20	0.035	19.09	0.36	21.29	0.39	1.011
Тяпка - 4	3.47	0.13	35.59	1.82	39.06	1.95	0.044
Водоемы у п. Качиры							
Качиры - 1	54.75	89.32	42.75	2.10	97.50	91.42	0.002
Качиры - 2	14.00	5.40	36.05	0.99	50.05	6.39	0.0195
Качиры - 4	44.25	5.50	95.45	2.12	139.70	7.62	0.255

Как видно из таблицы 2, картина количественного развития ракообразных в исследованных пойменных водоемах многообразна, диапазон изменения показателей очень широк, общая численность изменяется в пределах 21.29-371.66 тыс. экз./м³, биомасса от 0.39 до 91.42 г/м³. Минимум численности и биомассы наблюдался в водоеме Тяпка-3, максимум численности в водоеме у п. Ленинский, биомассы – в водоеме Качиры-1.

Доля различных систематических групп в сообществе также существенно изменялась по водоемам. По преобладающей группе зоопланктон в водоемах у п. Ленинский, Тяпка-2 и Качиры-1 был кладоцерного типа; зоопланктон копеподного типа развивался в водоемах Тяпка-3 и Тяпка-4; в водоемах Качиры-2 и Качиры-3 зоопланктон по биомассе был кладоцерным, а по численности – копеподным. Трофическая структура сообщества была благоприятной во всех водоемах, за исключением водоема Тяпка-3, где хищники преобладали над фильтраторами.

В мае-июле 2000 г. в пойменных водоемах Иртыша наблюдались ещё более высокие показатели развития, так, средняя численность у кладоцер изменялась от 0.03 до 357.68 тыс.экз./м³, у копепод от 9.83 до 167.64 тыс.экз./м³.

В пойменных водоемах с резко меняющимся уровнем воды и часто пересыхающими к концу лета создаются специфические условия для существования сообщества низших ракообразных по сравнению с постоянными водоемами, имеющими более стабильный гидрологический режим. В частности, очень боль-

шое количество ежегодно привносимого во время весеннего половодья аллохтонного органического вещества создает в этих водоемах предпосылки для создания хороших кормовых условий для беспозвоночных животных. Наличие достаточного количества кормов обеспечивает высокую численность и плодовитость ракообразных.

По результатам наших двухлетних исследований (2000, 2002 гг.) показатели плодовитости большинства видов рачков в пойменных водоемах были выше, чем у тех же видов из постоянных водоемов. Так, у ветвистоусых *D. longispina* число эмбрионов в выводковой камере было равно 14-22 (в среднем - 20.6), у *D. pulex* - 6-48 (28.5), *D. magna* - 8-92 (39.2), *C. reticulata* - 12-18 (14.5), *S. mucronata* - 9-12 (10.3), *P. pediculus* - 14-20 (19.0) и даже у *D. brachyurum*, обычно несущей всего два яйца, число их в камере часто увеличивалось до четырех. У веслоногих ракообразных показатели были еще выше, у диаптомов *E. vulgaris* - 16-54 (в среднем - 32.0), *N. incongruens* - 27-49 (36.4), *Hemidiaptomus sp.* - 52-67 (61.6), *A. denticornis* - 62, *A. salinus* - 4-19 (9.0), у циклопов *E. serrulatus* - 42-68 (54.0), *M. albidus* - 184, *M. viridis* - 20-182 (118.6), *C. strenuus* - 127-135 (130.2), *C. vicinus* - 90-117 (102.3), *A. vernalis* - 114-142 (128.0), *M. rubellus* - 13-30 (21.5), *M. leuckarti* - 34-100 (70.0), *T. dybowskii* - 14-22 (16.3), *T. crassus* - 20-32 (26.5).

Таким образом, в итоге двухлетних исследований состояния гидрофауны пойменных водоемов, нами установлен высокий уровень видового разнообразия, количественного развития и плодовитости низших ракообразных. С учетом предыдущих исследований, проведенных на этом участке Иртышской поймы, общее число выявленных здесь видов ракообразных равно 99.

Авторы работы благодарит сотрудников кафедры биологии Павлодарского Государственного Университета за помощь при проведении работы.

Литература

Балушкина Е.В., Винберг Г.Г., 1979. Зависимость между длиной и массой тела у планктонных ракообразных. *Экспериментальные и полевые исслед. биол. основ продуктивности озер*, Л.: 58-79.

Винберг Г.Г., Лаврентьева Г.М. (ред.), 1984. Зоопланктон и его продукция. *Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиол. исслед. на пресноводных водоемах*, Л.: 1-34 с.

Смирнов Н.Н., 1971. Chydoridae фауны мира. *Фауна СССР. Ракообразные*, Л.: 1 (2): 1-532.

Стуге Т.С., 2002. Веслоногий рачок *Arctodiaptomus (Rhabdodiaptomus) salinus* Daday (Calanoida, Copepoda) в оз. Балхаш. *Известия НАН РК, серия биол. и мед.*, 2: 21-29.

Стуге Т.С., Лопатин О.Е., 2002. О видовом разнообразии зоопланктона пойменных водоемов среднего течения р. Иртыш. *Зоол. исслед. в Казахстане: современное состояние и перспективы*, Алматы: 184-186.

Хеллауэл Д.М., 1977. Сравнительный обзор методов анализа данных в биологическом надзоре. *Научные основы контроля качества вод по гидробиол. показателям*, Л.: 109-123.

Цалолыхин С.Я. (ред.), 1995. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. *Ракообразные. Санкт-Петербург*, 2: 1-632.

Summary

Stuge T.S., Lopatin O.E. On fauna of entomostracans of Irtysh river flood lands waterbodies (Pavlodar Region)

Institute of Zoology, Almaty, Kazakhstan

Zooplankton of eleven Pryirtyshye waterbodies was examined in spring and summer 2002. There are 58 taxons of Entomostraca: Cladocera – 36, Copepoda – 17, Ostracoda – 2, Branchiopoda – 2, Amphipoda – 1. Data on species diversity, dominant groups, abundance, biomass and their distribution at separate waterbodies are calculated.

As a result of two-year researches of a hydrofauna of floodplain reservoirs, we establish a high level of a specific variety, quantitative development and fertility of Entomostraca. In view of the previous researches which have been carried out on this site, the number of the crustacean species discovered here is 99.