

Современное состояние зоопланктона р. Васюган

Н. И. ЕРМОЛАЕВА

*Институт водных и экологических проблем СО РАН
630090, Новосибирск, Морской просп., 2
E-mail: hope@iwer.nsc.ru*

Статья поступила 17.04.2012

АННОТАЦИЯ

Изучено видовое разнообразие и количественные показатели зоопланктона р. Васюган в среднем и нижнем течении, а также на устьевых участках крупнейших притоков. Отмечено изменение доминантного комплекса зоопланктона по сравнению с данными 50- и 10-летней давности. Происходит сукцессия планктонного сообщества, возможно, связанная с глобальным потеплением и перестройкой состояния всей экосистемы Васюганья. Нефтяное загрязнение реки методами биоиндикации не выявлено.

Ключевые слова: зоопланктон, Васюган, доминантный комплекс, биотестирование, сапробность, коловратки, веслоногие, ветвистоусые.

Васюган – река в Томской области, левый приток р. Обь. Длина 1082 км, площадь бассейна 61 800 км². Берет начало из болот Васюганья и протекает по Западно-Сибирской равнине. Река сильно извилистая. В верховье имеет низкие заболоченные берега и широкую пойму, в среднем течении высота берегов увеличивается; в нижнем течении много островов и мелей. Впадает несколькими рукавами (за устье принят рукав в 11 км ниже пос. Каргасок). Пойма изобилует озерами и старицами. Питание снеговое и дождевое. Средний годовой расход воды 381 м³/с (д. Наунак). Замерзает в ноябре, вскрывается в мае. В верхнем течении притоков Махня и Катыльга расположены нефтедобывающие комплексы “Васюганнефть”. Мониторинговые исследования зоопланктона могут помочь при биоиндикации нефтяного загрязнения реки и ее бассейна и оценить буферность экосистемы и ее способность к самоочищению. Зоопланктон реки

исследовался ранее в 1965–1966 гг. О. Д. Новиковой [1970] и в 1993–2001 гг. В. К. Попковым, Л. В. Лукьянцевой и др. [2002]. Приводятся описания доминантного комплекса и количественные показатели, однако полный видовой список в публикациях отсутствует, что не дает возможности многолетнего анализа данных.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

С 18 по 29 июля 2009 г. проводилось комплексное обследование р. Васюган (от впадения р. Катыльга до устья) и ряда ее притоков с целью комплексного обследования современного состояния экосистемы реки. В том числе исследовался зоопланктон. В наши задачи входило изучение видового состава, количественных характеристик зоопланктона и оценка качества воды на различных участках методами биотестирования.

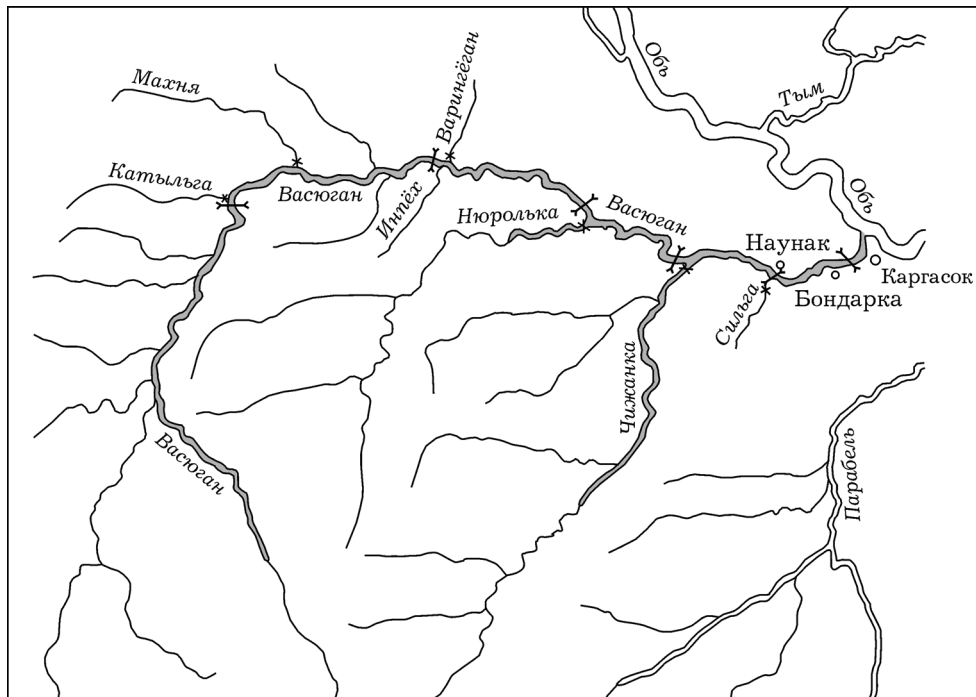


Рис. 1. Карта-схема отбора проб зоопланктона на р. Васюган и ее притоках

Отбор проб проводился на шести створах (у берегов и посередине) и на стрежне в устьевых участках шести притоков, из которых самые крупные – реки Нюролька и Чижанка (рис. 1). Всего собрано и обработано 25 проб.

Пробы отбирали путем процеживания 100 л воды через сеть Апштейна с размером ячеи 30 мкм. Зоопланктон фиксировали 4%-м формалином. Камеральную обработку проводили по стандартной методике [Методика..., 1975]. Зоопланктон оценивался по численности (N), биомассе (B), доле таксономических групп, индексу Шеннона, индексу Пантле и Букк. При расчете показателей сапробности использовались индексы, рассчитанные автором для водоемов юга Западной Сибири [Ермолаева, Двуреченская, 2007].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Зоопланктон р. Васюган в ее среднем и нижнем течении, как и зоопланктон устьевых участков ее крупных притоков, отличался достаточно высоким видовым разнообразием. За период исследования обнаружено 67 видов, среди которых 24 – коловраток, 28 – ветвистоусых и 15 – веслоногих рако-

образных (табл. 1). Основу численности и биомассы, как правило, обеспечивали ветвистоусые рачки, среди которых присутствовало значительное количество фитофильных форм. Доминировали по численности на всех исследованных створах р. Васюган эврибионты *Mesocyclops leuckarti* Claus и *Bosmina longirostris* (O. F. Müller). На отдельных участках в состав доминирующей группы включались *Mesocyclops oithonoides* Sars и *Synchaeta oblonga* Ehrenberg.

Зоопланктон русла р. Васюган и устьевых участков его притоков был достаточно разнообразен. В пробе в среднем обнаруживалось 11–13 видов. По числу видов, особенно среди Cladocera, преобладали фильтраторы и детритофаги (см. табл. 1). Большинство из обнаруженных видов являются широко распространенными в Палеарктике.

По уровню развития зоопланктона как русло самой р. Васюган, так и впадающие в него притоки относятся к количественно богатому по сравнению с потамопланктоном средней Оби (табл. 2) [Брусынина, Крохалевский, 1989].

Для оценки направления развития сообщества реки проанализированы данные предыдущих исследований. Поскольку во всех

Видовой состав зоопланктона р. Васюган и устьевых участков крупных притоков

		р. Васюган											
Вид		Створ "Калыльга"	Створ "Средний Васюган"	Створ "Нюрольга"	Створ "Чижакпа"	Створ "Наунак"	Створ "Бондарка"	р. Калыльга	р. Махляр	р. Варингёган	р. Нюрольга	р. Чижакпа	р. Сильга
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Rotifera													
1	<i>Asplanchna priodonta</i> Gosse	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	
2	<i>Asplanchna herricki</i> Guerne	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	
3	<i>Brachyonus calyciflorus</i> Pallas						+						
4	<i>Euchlanis deflexa</i> Gosse			+		+	+					+	
5	<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg	+	+		+			+					+
6	<i>Euchlanis incisa</i> Carlin				+								
7	<i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg)			+	+	+	+						
8	<i>Filinia major</i> (Golditz)	+	+							+			
9	<i>Gastropus stylifer</i> Imhof				+	+							
10	<i>Kellikottia longispina</i> (Kellicott)			+		+				+		+	
11	<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse)	+				+							
12	<i>Keratella cochlearis tecta</i> (Gosse)		+		+	+							
13	<i>Keratella quadrata</i> (Müller)	+	+		+	+	+	+	+	+	+		
14	<i>Lecane (Monostila) bulla</i> Gosse							+					
15	<i>Mytilina trigona</i> (Gosse)	+											
16	<i>Polyarthra euriptera</i> Wierzejski				+								
17	<i>Polyarthra major</i> Burckhardt	+		+	+	+	+			+	+		+
18	<i>Polyarthra minor</i> Voigt								+				
19	<i>Polyarthra dolichoptera</i> Idelson	+	+										
20	<i>Synchaeta oblonga</i> Ehrenberg	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
21	<i>Synchaeta stylata</i> Wierzejski	+											
22	<i>Testudinella patina</i> (Hermann)	+			+			+					
23	<i>Trichocerca capucina</i> (Wierzejski et Zacharias)							+					
24	<i>Trichocerca cylindrica</i> (Imhof)												+
Число видов Rotifera		12	8	7	12	12	7	7	5	7	4	5	3
Cladocera													
25	<i>Acroperus harpae</i> (Baird)	+	+					+	+	+			+
26	<i>Alonella nana</i> (Baird)					+							
27	<i>Alona affinis</i> (Leydig)	+		+	+	+	+	+			+	+	
28	<i>Alona intermedia</i> Sars	+						+				+	
29	<i>Alona quadrangularis</i> (O. F. Müller)								+				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
30	<i>Bosmina longirostris</i> (O. F. Müller)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
31	<i>Bosminopsis deitersi</i> Richard	+	+		+	+		+		+	+		
32	<i>Ceriodaphnia quadrangula</i> (O. F. Müller)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
33	<i>Ceriodaphnia affinis</i> (Lilljeborg)	+		+	+	+	+		+	+	+		
34	<i>Chydorus gibbus</i> (Lilljeborg)								+				
35	<i>Chydorus sphaericus</i> (O. F. Müller)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
36	<i>Chydorus ovalis</i> Kurz	+	+	+	+			+	+	+	+		+
37	<i>Daphnia cristata</i> Sars	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
38	<i>Daphnia longispina</i> O. F. Müller	+	+					+	+	+			
39	<i>Diaphanosoma brachyurum</i> (Lievin)				+	+							
40	<i>Eurycercus lamellatus</i> (O. F. Müller)									+			+
41	<i>Iliocryptus acutifrons</i> Sars			+		+	+						
42	<i>Leptodora kindtii</i> (Focke)						+			+			
43	<i>Macrotrix hirsuticornis</i> Norman et Brady				+	+					+		
44	<i>Monospilus dispar</i> Sars						+						
45	<i>Pleuroxus adunctus</i> (Jurine)		+		+			+		+			
46	<i>Pleuroxus uncinatus</i> Baird.	+	+							+			
47	<i>Pleuroxus striatus</i> Schoedler	+	+		+		+			+		+	
48	<i>Polyphemus pediculus</i> (Linnaeus)	+	+		+								+
49	<i>Disparalona rostrata</i> (Koch)	+	+		+	+	+			+	+	+	
50	<i>Sida crystallina</i> (O. F. Müller)	+	+		+		+	+		+	+		
51	<i>Simocephalus vetulus</i> (O. F. Müller)					+				+			
52	<i>Scapholeberis mucronata</i> (O. F. Müller)	+	+		+	+	+		+	+	+		
Число видов Cladocera		17	15	8	16	14	13	12	11	18	11	7	7
Copepoda													
53	<i>Cyclops scutifer</i> Sars				+								
54	<i>Cyclops vicinus</i> Uljanin								+				
55	<i>Eucyclops serrulatus</i> (Fischer)	+											
56	<i>Eucyclops macruioides</i> (Lilljeborg)	+											
57	<i>Macrocyclus albidus</i> (Jurine)			+			+		+			+	
58	<i>Macrocyclus fuscus</i> (Jurine)								+				
60	<i>Mesocyclus leuckarti</i> Claus	+	+	+	+	+		+	+	+	+		+
62	<i>Paracyclops affinis</i> (Sars)	+	+		+	+	+		+				+
63	<i>Paracyclops fimbriatus</i> (Fischer)	+	+	+	+	+	+					+	
59	<i>Thermocyclus crassus</i> (Fischer)			+	+	+	+		+	+		+	
61	<i>Thermocyclus oithonoides</i> (Sars)	+		+	+	+	+	+	+		+		+
64	<i>Eudiaptomus vulgaris</i> (Schmeil)									+			
65	<i>Eudiaptomus graciloides</i> (Lilljeborg)					+	+						
66	<i>Leptodiptomus angustilobus</i> (Sars)		+										
67	<i>Nitokra hibernica</i> Brady					+							
Число видов Copepoda		6	4	5	6	7	6	2	7	3	2	3	3
Общее число видов		35	27	20	34	33	26	21	23	28	17	15	13

Численность (N), биомасса (B) и индекс Пангле и Букк (S) сообществ зоопланктона р. Васюган и устьевых участков крупных притоков

Место отбора	N _{общ.} , экз./м ³	B _{общ.} , мг/м ³	Rotifera		Cladocera		Copepoda		S
			N	B	N	B	N	B	
р. Васюган, створ "Катъльга"	3877	86,41	313	16,63	1540	50,39	2023	19,40	1,54
р. Васюган, 335 км, створ "Сред- ний Васюган"	9127	154,28	594	27,73	6680	105,34	1853	21,21	1,57
р. Васюган, створ "Нюролька"	4185	82,13	1185	50,55	1900	22,18	1100	9,40	1,63
р. Васюган, створ "Чижаяпка"	7350	99,64	1260	26,65	5063	63,00	1027	9,99	1,61
р. Васюган, створ "Наунак"	8797	161,67	1543	69,07	3297	58,58	3957	34,02	1,60
р. Васюган, створ "Бондарка"	8980	177,01	2540	57,24	2370	78,05	4070	41,72	1,62
р. Катъльга, устье	4430	80,78	260	9,34	2620	53,29	1550	18,15	1,55
р. Махня, устье	14060	332,53	2800	143,44	8410	146,84	2850	42,25	1,63
р. Варингган, устье	49120	1274,89	6800	160,74	27910	918,55	14410	195,60	1,36
р. Нюролька, 100 м выше устья	6450	114,47	730	25,71	4710	79,79	1010	8,97	1,61
р. Чижаяпка, 1 км выше устья	660	18,27	230	10,64	210	4,77	220	2,86	1,56
р. Сильга, 1 км выше устья	290	7,65	40	0,05	150	6,74	100	0,86	1,56

случаях сборы проводились в летний период, чаще всего однократно, то данные сопоставимы. В 1960-х гг. О. Д. Новикова [1970] упоминает также 67 видов и форм зоопланктона, правда, по ее данным, доминирующей группой являлись коловратки (33 вида). Следует отметить, что в наших сборах не отмечены такие виды, как *Holopedium gibberum* Zaddach, *Conochilus (Conochiloides) natans* (Seligo) и *Adineta tuberculosa* Janson, которые упоминаются как широко распространенные в бассейне р. Васюган. 50 лет назад в составе доминантного ядра были отмечены *Chydorus sphaericus* (O. F. Müller), *Daphnia longispina* O. F. Müller, *Diaphanosoma brachyurum* (Lievin), *Polyphemus pediculus* (Linne), *Sida crystallina* (O. F. Müller). В настоящее время они даже обнаружены не на всех исследованных участках и редко входят в состав субдоминантов (за исключением устьевых участков рек Катыльга и Сильга) (см. табл. 2).

В 1990-х гг. в результате девятилетнего мониторинга Л. В. Лукьянцевой [2002] описано 74 вида и формы зоопланктона. Вновь по богатству видовой представленности преобладали коловратки (34 вида и формы). Зоопланктон описан как кладоцерно-коловраточный. В составе постоянных доминантов были отмечены *B. longirostris* и *Asplanchna priodonta* Gosse. По последним данным *A. priodonta* по численности не входила даже в состав субдоминантов, хотя чаще всего обеспечивала основу биомассы коловраток.

По количественным показателям 2009 г. отличается высокими значениями. Если в 1990-х гг. в русле р. Васюган средние показатели численности составляли 3–5 тыс. экз./м³, а биомасса 30–40 мг/м³, то мы наблюдали численность 4–9 тыс. экз./м³, а биомассу – 80–180 мг/м³.

Одним из факторов, оказавшим влияние на такое изменение видового и количественного состава зоопланктона может быть изменение климатических условий. В последние годы наблюдается “сдвиг” болот Васюганья с юга на север. В южной части они высыхают, тогда как в северной происходит подтаивание вечной мерзлоты. Меняется химизм вод в сторону уменьшения минерализации. У рек Приобья (реки Шегарка, Парабель, Васюган) существует устойчивый рост нормы стока на

протяжении последних 40–50 лет. Наибольший по длительности ряд наблюдений р. Васюган в створе Средний Васюган с 1936 по 2005 г. (≈80 лет) также дает растущий тренд среднегодовых расходов [Зиновьев и др., 2010]. Увеличение стока может способствовать изменению доминантных комплексов зоопланктона в пользу эврибионтных мелких видов.

Другой фактор, который мог отразиться на полученных данных – количество осадков в течение летнего сезона 2009 г. Река Васюган расположена на территории со слабой дренирующей способностью. Увеличение количества осадков, особенно при пониженных температурах, способствует росту величины поверхностного стока и руслового стока реки. С использованием методов имитационного моделирования для бассейна р. Васюган в створе Майск установлено, что наиболее значительное влияние на поверхностный сток оказывает изменение увлажнения, а не температуры [Зиновьев и др., 2010]. В среднем за теплый период года на водосборе р. Васюган выпадает 401 мм осадков (метеостанция Майск) [Дубровская и др., 2011], тогда как в 2009 г. их выпало 518 мм, причем 457 мм только с апреля по август, а в июле – 150,2 мм (четверть годового показателя, равного в 2009 г. 626,2 мм) (рис. 2) [mundomanz.com]. Такие метеорологические условия способствовали поступлению в реку большого количества органического вещества с водосбора и более активному выносу в русло организмов зоопланктона, развивающихся обычно на пойменных участках, в протоках и затоках. Этим, по-видимому, и объясняется высокое видовое богатство зоопланктона русла р. Васюган с преобладанием фитофильных видов и детритофагов.

Для оценки уровня органического загрязнения реки рассчитывался индекс сапробности по Пантле и Букк. На всех створах водоток можно охарактеризовать как олиго-β-мезосапробный с чертами β-мезосапробности в прибрежной части. Средний Васюган характеризуется более низкими показателями индекса, вниз по течению сапробность несколько возрастает. По классификации В. Н. Жукинскогo с соавторами качество воды в реке относится к третьему классу (*удовлетворительной чистоты*) к 3”а” разряду – доста-

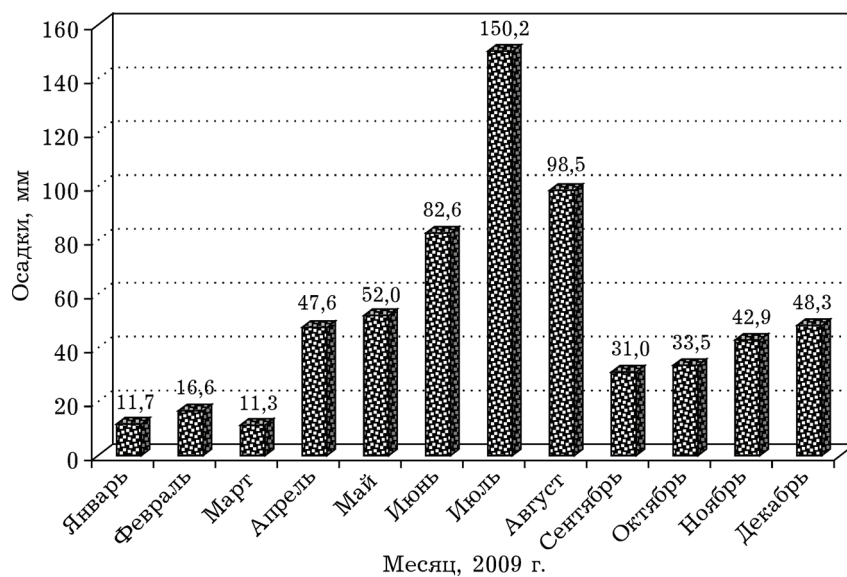


Рис. 2. Ежемесячное распределение осадков по данным метеостанции Майск в 2009 г.

точно чистая. Та же картина наблюдается и в большинстве притоков. Только устье р. Варингёган оказалось олигосапробным. Вода на данном участке относится ко второму классу (чистая) к 2“б” разряду – вполне чистая. В отличие от грунтов [Воробьев, 2003], водоток быстрее подвергается самоочищению от нефтяных загрязнений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Видовое разнообразие зоопланктона и его численные показатели возрастают вниз по течению реки Васюган. Качество воды изменяется незначительно. Только на верхнем участке вода носит черты олигосапробности. В целом р. Васюган – это β -мезосапробный водоток, вода в ней достаточно чистая. Нефтедобывающие комплексы “Васюганнефть” при разработке месторождений не оказывают значительного воздействия на планктонные ценозы реки. За счет активного развития зоопланктона, особенно фитофильных форм, река справляется с поступлением биогенных веществ из окружающих болот. Впадающие реки приносят свой зоопланктон, обогащая фауну реки, однако значительного прироста численных показателей зоопланктона в р. Васюган не происходит, что лишний раз является свидетельством стабильности экосистемы реки.

Изменение видового состава и количественных показателей зоопланктона может объясняться последствиями глобального потепления. Вспышка долевого участия в сообществе фитофильных рачков произошла как за счет выноса из пойменных водоемов, так и за счет увеличения потока органических веществ из почв с плоскостным смывом, что обусловлено большим количеством осадков в 2009 г.

ЛИТЕРАТУРА

- Бруснынина И. Н., Крохалевский В. Р. Современное состояние экосистемы реки Оби и ее притоков в условиях антропогенного воздействия // Сб. науч. тр. ГосНИОРХ. 1989. Вып. 305. С. 3–22.
- Воробьев Д. С. Донные сообщества пойменно-речных систем бассейна Васюгана в условиях нефтяного загрязнения: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Томск, 2003. 19 с.
- Дубровская Л. И., Дроздова Д. В., Кураков С. А. Оценка элементов водного баланса и их динамика на заболоченных водосборах Васюганского болота // Вест. Том. гос. пед. ун-та. 2011. Вып. 5 (107). С. 112–116.
- Ермолаева Н. И., Двуреченская С. Я. Индикаторное значение различных групп зоопланктона лимнических систем Западной Сибири // Биоиндикация в мониторинге пресноводных экосистем: сб. мат-лов Междунар. конф. (избр. докл.). СПб.: ЛЕМА, 2007. С. 217–221.
- Зиновьев А. Т., Кошелева Е. Д., Голубева А. Б. Процессы формирования стока на заболоченных водосборах большого васюганского болота и их климати-

- ческая изменчивость // Мир науки, культуры, образования. 2010. № 6 (25). С. 281–285.
- Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов / под ред. Ф. Д. Мордухай-Болтовского. М.: Наука, 1975. 250 с.
- Новикова О. Д. Коловратки и низшие рачки бассейна реки Васюган // Мат-лы 4-й науч. конф. зоологов пед. ин-тов. Горький, 1970. С. 284–285.
- Попков В. К., Воробьев Д. С., Лукьянцева Л. В., Рузанова А. И. Бассейн реки Васюган (средняя Обь) как модель пойменно-речной системы для изучения влияния нефтяного загрязнения на водные сообщества // Эколого-биогеохимические исследования в бассейне Оби. Томск, 2002. С. 220–245.
- Mundomanz.com. [Электронный ресурс]: http://www.mundomanz.com/meteo_p/main

Current Status of Zooplankton in the Vasyugan River

N. I. YERMOLAEVA

*Institute for Water and Environmental Problems SB RAS
630090, Novosibirsk, Morskoy prosp. 2
E-mail: hope@iwep.nsc.ru*

The species diversity and quantity of zooplankton in the middle and lower reaches of the Vasyugan River, as well as in the estuaries of major tributaries were studied. Change in the dominant species complex in comparison with the data obtained 50 and 10 years ago was detected. There is a succession of plankton community, perhaps related to global warming and restructuring of the entire ecosystem of the Vasyugan land. Oil pollution of the river was not revealed with bio-indication methods.

Keywords: zooplankton, Vasyugan, dominant complex, biological testing, saprobity, rotifers, copepods, cladocerans.