

Нилова Е.С., Ни Г.В.*

Уфимский государственный авиационный технический университет Кумертауский филиал
*Оренбургский государственный аграрный университет

БИОРАЗНООБРАЗИЕ КЛАССА РАКООБРАЗНЫХ (CRUSTACEA) В РЕКАХ ЮЖНОГО УРАЛА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СЕЗОНОВ ГОДА И ХИМИЗМА ВОДЫ

Дана характеристика биологического разнообразия класса ракообразных (Crustacea) рек Южного Урала в зависимости от сезонов года и химизма воды.

Ракообразные играют очень важную роль в регулировке экологического равновесия водной среды. Потребляя в основном бактерии, водоросли и детрит, большинство ракообразных служит одним из основных компонентов питания многих хищных беспозвоночных, рыб и ряда других водных и околоводных позвоночных, также являются промежуточными хозяевами паразитических червей или же сами паразитируют на теле рыб.

Многие из них служат важным фактором формирования качества воды, а также объектами биоиндикации и мониторинга состояния окружающей среды.

Класс ракообразных является надежным и хорошим материалом для изучения водных экосистем.

Изучение биоразнообразия ракообразных Южного Урала по сезонам 2005 года в реках Белая (Агидель), Большой Ик, Урал, Сакмара имеет большое научное и практическое значение.

Материал и методы

Исследованиями были охвачены участки среднего течения: реки Урал и Сакмара (на территории Оренбургской области), и реки Большой Ик, Белая (Агидель) (на территории республики Башкортостан). Пробы воды и сбор ракообразных проводились на каждом участке по 5 станциям, 2 раза в месяц, с конца апреля по начало октября. Химизм природной воды проводили путем качественного и количественного анализа на катионы, анионы и органические соединения по методике Золотова Ю.А. (2002). Сбор материала проводился планктонным (в толще воды) и бентосным (пробы ила и наилка) сачками (газ N 77), качественной планктонной сетью Апштейна (газ N 70), драгой, эксгаустером (всасыватель), раковней. Для отлова планктона в мелких водоемах использовали ванночки. В стоячих водоемах взмучивали грунт у уреза воды: при этом на поверхность всплывали многие обитатели водоема. Активно плавающих животных среди зарослей

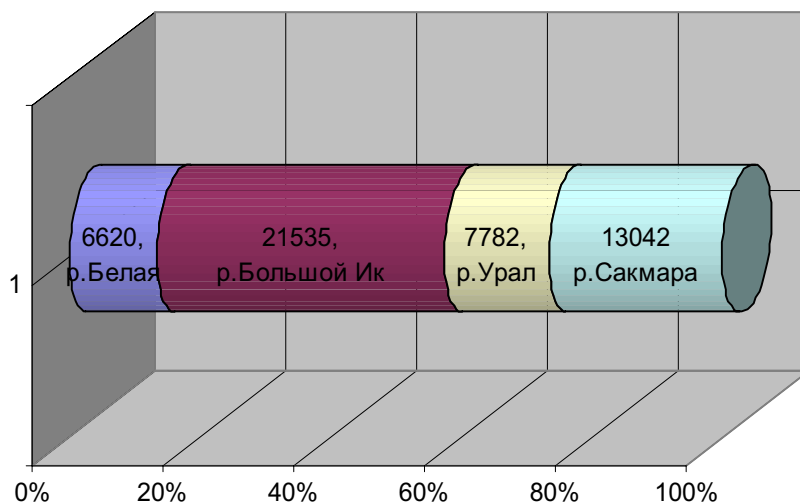


Рисунок 1. Соотношение численности особей класса ракообразных за 2005 год в исследуемых реках

прибрежной растительности ловили стандартным сачком.

Всего собрано по четырем рекам за три сезона (весна, лето, осень) 48 979 особей ракообразных, относящиеся к 24 видам, в том числе на реке Белая – 6620 особей (11 видов); Большой Ик – 21535 особей (24 вида); Урал – 7782 особи (19 видов); Сакмара – 13042 особи (21 вид).

Обработка материала проводилась по методам, рекомендованным для изучения членистоногих (Янковский А.С., 1985, Хаусман К., 1988).

Качественные пробы изучались в полевых условиях при помощи микроскопа с бинокулярной насадкой или переносились в лабораторные условия для дальнейшей обработки (Склярова Т.В., 1970).

На основании морфологических особенностей составляли дифференциальные диагнозы видов. Их видовое определение проводили по известным описаниям ряда ученых: Хейсин Е.М. (1962); Цалолихина С.Я. (1995); Козлов М.А., Нинбург Е.М.

(1981); Мануйлова Е.Ф. (1994); Шитиков В.К. (2004).

Идентификацию ракообразных проводили с использованием соответствующих определителей: определитель пресноводных беспозвоночных Европейской Части СССР; определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий, под редакцией С.Я. Цалолихина (1995).

Полученные данные обрабатывали с применением методов математической статистики.

Результаты исследования и обсуждения

Природные воды Южного Урала загрязнены самыми различными химическими веществами, но наибольшую опасность для особей класса ракообразных представляют металлы (в первую очередь, тяжелые). В значительной мере это связано с биологической активностью многих из них. Металл – токсикант, который, попав в водоем или реку, распределяется между компонентами этой водной экосистемы. Однако не всякое количество металла вызывает расстройство дан-

Таблица 1. Химический анализ воды рек Южного Урала за весенний период 2005 года

№	Показатели химического состава	Единица измерения	ПДК	Весенний период			
1	Азот аммонийный	мг/дм ³	0,50	0,32	0,072	0,50	0,11
2	Алюминий	мг/дм ³	0,04	0,05	0,032	0,01	0,007
3	Бериллий	мг/дм ³	0,0003	0,0001	0,0001	0,00009	0,0001
4	Бор	мг/дм ³	0,10	0,028	0,046	0,005	0,053
5	Водородный показатель	Отн.ед.	6-9	8,25	7,31	8,01	8,21
6	Гидрокарбонаты	мг/дм ³	-	171,20	148,6	134,8	109,8
7	Железо общее	мг/дм ³	0,10	0,10	0,406	0,19	0,051
8	Жёсткость общая	Ммоль/дм ³	7,00	7,37	6,26	7,78	7,00
9	Кадмий	мг/дм ³	0,005	0,0085	0,0007	0,0004	0,0007
10	Кальций	мг/дм ³	180,00	182,59	95,51	219,81	162,59
11	Кобальт	мг/дм ³	0,01	0,001	0,001	0,001	0,001
12	Кремний	мг/дм ³	10,00	7,78	2,25	5,65	0,60
13	Литий	мг/дм ³	0,03	0,0012	0,0023	0,0013	0,0078
14	Магний	мг/дм ³	40,00	51,79	36,15	57,18	21,79
15	Марганец	мг/дм ³	0,05	0,048	0,162	0,05	0,0020
16	Нефтепродукты	мг/дм ³	0,05	0,04	0,040	0,01	0
17	Никель	мг/дм ³	0,01	0,002	0,0068	0,0051	0,0445
18	Нитраты	мг/дм ³	40,00	1,3	0,13	1,61	0,19
19	Нитриты	мг/дм ³	0,08	0,02	0,01	0,05	0,02
20	Ртуть	мг/дм ³	0,0005	0,0003	0,0001	0,0002	0,0001
21	Свинец	мг/дм ³	0,03	0,06	0,005	0,009	0,005
22	Сульфаты	мг/дм ³	100,00	101,41	94,52	81,46	20,69
23	Сухой остаток	мг/дм ³	1000,00	599,1	536	357,00	800
24	Фенолы	мг/дм ³	0,001	0,0002	0,003	0,0005	0,002
25	Хлориды	мг/дм ³	300,00	61,90	47,57	51,99	72,33
26	Цинк	мг/дм ³	5,00	7,20	0,34	0,39	0,001

Примечание: подчеркнутые цифры в таблице – это те показания, которые выше предельно допустимых значений.

ной системы. На формы нахождения металлов в водах оказывают влияние гидробионты, в частности, ракообразные (Уильямс Д., 2005) (табл.1,2,3).

За весенний период были зафиксированы превышения по восьми показателям (алюминий, жесткость общая, кадмий, кальций, магний, свинец, сульфаты, цинк) в реке Белая и по четырем (железо общее, жесткость общая, кальций, магний) – в реке Урал (табл.1.). По данным отчета государственного комитета республики Башкортостан по охране окружающей среды (2005), превышение вышеуказанных элементов в реке Белая связано с возобновлением работы завода по производству минеральных удобрений, который находится вблизи изучаемых участков.

В регионе Южного Урала с промышленными выбросами накопление свинца в тканях членистоногих протекает эффективно и быстро. В организме членистоногих свинец может накапливаться в скелете, замещая кальций (Никаноров А.М., Жулидов А.В., 1991). А кадмий по химическим свойствам подобен цинку. Он может замещать последний в активных центрах металлсодержащих ферментов, приводя к резкому нарушению в функционировании ферментативных процессов. (Мур Дж., Рамамурти С., 1997). Этот металл накапливается водными растениями и в тканях внутренних органов членистоногих (но не в скелетной мускулатуре). Интересен следующий эффект: токсичность кадмия заметно снижается в присутствии некоторых количеств цинка, что еще раз подтверждает предположение о возможности конкуренции ионов этих металлов в организме за участие в ферментативном процессе. Порог острой токсичности кадмия варьирует в пределах от 0,09 до 105 мкг/л для водных членистоногих. Специалистами было замечено, что увеличение жесткости воды повышает степень защиты организма от отравления кадмием. Из организма членистоногих кадмий выводится в течение длительного периода (Майстренко В.Н., Хамитов Р.З., Будников Г.К.). По мнению Мамина Р.Г. и Шаталова Г.С. (2003), далеко не безвреден такой распространенный металл, как алюминий (обнаружен в реке Белая в количестве 0,05 мг/дм³ при норме 0,04 мг/дм³), который способен накапливаться в организме ракообразных.

За летний период было зафиксировано превышение по восьми показателям (алюминий, водородный показатель, гидрокарбонаты, жесткость общая, кадмий, кальций, магний, цинк) в реке Белая и по десяти (алюминий, водородный показатель, железо общее, жесткость общая, кадмий, кальций, магний, свинец, сульфаты, цинка) – в реке Урал (табл.2.). На загрязнение реки Урал оказало влияние то, что на левом берегу реки находится свалка бытовых отходов, дождевая и талая вода с которой попадает в реку, приносит дополнительное загрязнение органическими минеральными веществами. В русло реки впадает несколько сточных коллекторов промышленных предприятий, что вносит значительный вклад в изменение химического состава воды.

За осенний период было зафиксировано превышение по пяти показателям (железо общее, жесткость общая, кадмий, кальций, магний) в реке Белая и по одному (алюминий) – в реке Урал (табл.3.).

За весенний период в реке Белая было отловлено 646 особей из 6 видов ракообразных – это щитень весенний, жаброног, линцеус, мокрица шероховатая, мокрица глазастая, бокоплав-блоха. В большей степени преобладали: мокрица шероховатая, мокрица глазастая, бокоплав-блоха; в меньшей – линцеус, жаброног (табл. 4.). В летний период было обнаружено 5080 особей, относящиеся к 10 видам – жаброног, линцеус, мокрица шероховатая, мокрица глазастая, бокоплав – блоха, циклоп проворный, циклоп вилокосец, циклоп сходный, циприс, щитень осенний. Преобладали в большей степени: мокрица шероховатая, бокоплав – блоха, в меньшей степени присутствовал щитень осенний (табл.4.). В осенний период было зафиксировано 894 особи, относящиеся к 7 видам – щитень осенний, мокрица шероховатая, мокрица глазастая, циклоп проворный, циклоп вилокосец, циклоп сходный, циприс. Отсутствовали индикаторы чистой воды: водяной ослик и узкопалый речной рак. Преобладали: щитень осенний, мокрица шероховатая (табл.4.).

За исследуемый весенний период нами было зафиксировано в реке Большой Ик 4349 особей, относящихся к 15 видам: щитень ве-

Таблица 2. Химический анализ воды рек Южного Урала за летний период 2005 года

№	Показатели химического состава	Единица измерения	ПДК	Летний период			
1	Азот аммонийный	мг/дм ³	0,50	0,47	0,17	0,15	0,11
2	Алюминий	мг/дм ³	0,04	<u>0,22</u>	0,025	<u>0,25</u>	0,03
3	Бериллий	мг/дм ³	0,0003	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
4	Бор	мг/дм ³	0,10	0,036	0,052	0,047	0,072
5	Водородный показатель	Отн.ед.	6-9	<u>9,34</u>	8,03	<u>9,78</u>	8,29
6	Гидрокарбонаты	мг/дм ³	-	<u>400,00</u>	198,30	189,10	262,3
7	Железо общее	мг/дм ³	0,10	0,20	0,044	<u>0,20</u>	0,09
8	Жёсткость общая	Ммоль/дм ³	7,00	<u>9,34</u>	6,34	<u>9,39</u>	5,81
9	Кадмий	мг/дм ³	0,005	<u>0,01</u>	0,0007	<u>0,009</u>	0,0007
10	Кальций	мг/дм ³	180,00	<u>262,62</u>	115,04	<u>215,04</u>	74,19
11	Кобальт	мг/дм ³	0,01	0,001	0,001	0,002	0,001
12	Кремний	мг/дм ³	10,00	6,78	0,79	4,87	3,84
13	Литий	мг/дм ³	0,03	0,0039	0,0035	0,0021	0,0048
14	Магний	мг/дм ³	40,00	<u>88,89</u>	33,65	<u>83,12</u>	25,55
15	Марганец	мг/дм ³	0,05	0,04	0,0376	0,05	0
16	Нефтепродукты	мг/дм ³	0,05	0,0012	0,0063	0,0001	0
17	Никель	мг/дм ³	0,01	0,002	0,0001	0,001	0,0069
18	Нитраты	мг/дм ³	40,00	38,01	0,13	0,17	0,36
19	Нитриты	мг/дм ³	0,08	0,01	0,02	0,01	0,02
20	Ртуть	мг/дм ³	0,0005	0,0001	0,0001	0,0001	0
21	Свинец	мг/дм ³	0,03	0,001	0,005	<u>0,04</u>	0,005
22	Сульфаты	мг/дм ³	100,00	77,00	356,86	<u>177,34</u>	45,67
23	Сухой остаток	мг/дм ³	1000,00	989,00	776,00	969,99	344
24	Фенолы	мг/дм ³	0,001	0,0001	0,002	0,0008	0,002
25	Хлориды	мг/дм ³	300,00	99,90	59,91	68,11	15,66
26	Цинк	мг/дм ³	5,00	<u>6,30</u>	0,022	<u>6,03</u>	0,001

Примечание: подчеркнутые цифры в таблице – это те показания, которые выше предельно допустимых значений.

сенный, жаброног, линцеус, мокрица шероховатая, мокрица глазастая, бокоплав-блоха, настоящий бокоплав, дафния шершавая, дафния глазастая, дафния обыкновенная, большая дафния, босмина длинноносая, диаптомус подобный, диаптомус-амблидона, узкопалый речной рак. В большей степени преобладали: дафния обыкновенная, жаброног, бокоплав-блоха, в меньшей – большая дафния, босмина длинноносая (табл.4.). В летний период обнаружено 13 161 особь, относящиеся к 18 видам: щитень весенний, жаброног, линцеус, мокрица шероховатая, мокрица глазастая, бокоплав-блоха, настоящий бокоплав, длинношипая дафния, дафния шершавая, дафния глазастая, дафния обыкновенная, большая дафния, босмина длинноносая, диаптомус подобный, диаптомус стройный, диаптомус-амблидона, узкопалый речной рак, водяной ослик. Преобладали в большей степени – длинношипая дафния, в меньшей – щитень осенний (рис.4.). В осенний период было отловлено 4025 особей, относящиеся к 11 видам – щитень осенний, водяной ослик, мокрица шероховатая, мок-

рица глазастая, узкопалый речной рак, циклоп проворный, циклоп вилконосец, циклоп сходный, циприс, диаптомус подобный, диаптомус стройный. Преобладали следующие представители класса ракообразных: мокрица глазастая, мокрица шероховатая; в меньшей степени нами был обнаружен узкопалый речной рак (табл.4.).

В весенний период в реке Урал нами было обнаружено 1214 особей, относящиеся к 6 видам: щитень весенний, жаброног, мокрица шероховатая, мокрица глазастая, бокоплав – блоха, настоящий бокоплав. Преобладали в большей степени мокрицы глазастые, в меньшей – жаброног, настоящий бокоплав (табл.4.). В летний период было зафиксировано 5819 особей, относящихся к 15 видам: жаброног, линцеус, дафния обыкновенная, длинношипая дафния, босмина длинноносая, диаптомус подобный, мокрица шероховатая, мокрица глазастая, бокоплав – блоха, диаптомус стройный, лептодора, циклоп проворный, циклоп вилконосец, циклоп сходный, циприс, щитень осенний, водяной ослик, дафния шершавая, дафния глазастая, диаптомус-

амблидона, настоящий бокоплав, узкопалый речной рак. Преобладали в большей степени мокрица шероховатая и бокоплав – блоха, в меньшей степени присутствовал щитень осенний (табл.4.). В осенний период было отловлено 749 особей, относящихся к 8 видам: бокоплав – блоха, мокрица шероховатая, мокрица глазастая, циклоп проворный, циклоп вилконосец, циклоп сходный, циприс, щитень осенний. Наблюдалось преобладание мокриц глазастых (табл.4.).

В весенний период в реке Сакмара было зафиксировано 3379 особей, относящихся к 12 видам: щитень весенний, жаброног, линцеус,

дафния шершавая, дафния глазастая, дафния обыкновенная, большая дафния, мокрица шероховатая, мокрица глазастая, бокоплав – блоха, настоящий бокоплав, узкопалый речной рак. Наблюдалось преобладание дафний глазастой, в меньшей степени встречался узкопалый речной рак (табл.4.). В летний период было отловлено 7357 особей, относящихся к 15 видам: жаброног, циклоп проворный, циклоп вилконосец, циклоп сходный, циприс, дафния обыкновенная, дафния длинношипая, линцеус, лептодора, босмина длинноносая, диаптомус подобный, мокрица шероховатая, мокрица глазастая, бокоплав – блоха, настоящий бо-

Таблица 3. Химический анализ воды рек Южного Урала за осенний период 2005 года

№	Показатели химического состава	Единица измерения	ПДК	Осенний период			
				Белая	Большой Ик	Урал	Сакмара
1	Азот аммонийный	мг/дм ³	0,50	0,34	0,09	0,14	0,44
2	Алюминий	мг/дм ³	0,04	0,031	0,015	<u>0,06</u>	0,02
3	Бериллий	мг/дм ³	0,0003	0,0001	0,0001	0,0001	0,00009
4	Бор	мг/дм ³	0,10	0,073	0,071	0,038	0,005
5	Водородный показатель	Отн.ед.	6-9	8,90	8,28	8,50	7,90
6	Гидрокарбонаты	мг/дм ³	-	179,00	338,6	176,10	156,10
7	Железо общее	мг/дм ³	0,10	<u>0,15</u>	0,007	0,05	0,07
8	Жёсткость общая	Ммоль/дм ³	7,00	<u>8,30</u>	6,49	6,99	6,45
9	Кадмий	мг/дм ³	0,005	<u>0,007</u>	0,0007	0,0007	0,0004
10	Кальций	мг/дм ³	180,00	<u>215,04</u>	77,16	110,78	109,00
11	Кобальт	мг/дм ³	0,01	0,001	0,001	0,001	0,001
12	Кремний	мг/дм ³	10,00	4,60	4,08	1,67	6,12
13	Литий	мг/дм ³	0,03	0,0078	0,0049	0,0035	0,0013
14	Магний	мг/дм ³	40,00	<u>85,05</u>	32,14	39,76	21,18
15	Марганец	мг/дм ³	0,05	0,002	0,003	0,04	0,01
16	Нефтепродукты	мг/дм ³	0,05	0,025	0,059	0,0063	0
17	Никель	мг/дм ³	0,01	0,0035	0,0045	0,001	0,0051
18	Нитраты	мг/дм ³	40,00	7,19	1,91	0,78	1,61
19	Нитриты	мг/дм ³	0,08	0,02	0,02	0,02	0,05
20	Ртуть	мг/дм ³	0,0005	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002
21	Свинец	мг/дм ³	0,03	0,005	0,008	0	0,009
22	Сульфаты	мг/дм ³	100,00	67,89	55,98	55,98	81,46
23	Сухой остаток	мг/дм ³	1000,00	872	402,00	378,00	457,00
24	Фенолы	мг/дм ³	0,001	0,002	0,002	0,002	0,0005
25	Хлориды	мг/дм ³	300,00	72,30	21,14	18,14	21,00
26	Цинк	мг/дм ³	5,00	0,002	0,001	0,001	0,45

Примечание: подчеркнутые цифры в таблице – это те показания, которые выше предельно допустимых значений.

Таблица 4. Встречаемость видов в реках Южного Урала – Белая, Большой Ик, Урал, Сакмара в различные сезоны 2005 года

№ п/п	Видовое разнообразие	р. Белая			р. Большой Ик			р. Урал			р. Сакмара		
		весна	лето	осень	весна	лето	осень	весна	лето	осень	весна	лето	осень
1	Щитень весенний (Lepidurus apus)	102	-	-	310	-	-	200	-	-	260	-	-
2	Щитень осенний (Triops cancriformes)	-	30	190	-	89	210	-	-	109	-	-	320
3	Жаброног (Branchipus)	75	370	-	459	501	-	134	222	-	250	430	-
4	Циклоп проворный (Cyclops strenuus)	-	500	100	-	458	289	-	207	98	-	622	200
5	Циклоп вилокосоц (Cyclops furcifer)	-	500	134	-	857	569	-	319	52	-	700	300
6	Циклоп сходный (Cyclops vicinus)	-	450	100	-	816	426	-	316	140	-	690	260
7	Циприс (личиночная стадия) (Cypris)	-	410	50	-	789	467	-	341	71	-	510	102
8	Дафния шершавая (Daphnia scaber)	-	-	-	349	-	-	-	-	-	370	-	-
9	Дафния глазастая (Oniscus asellus)	-	-	-	183	-	-	-	-	-	430	-	-
10	Дафния обыкновенная (Daphnia pulex)	-	-	-	537	355	-	-	347	-	200	100	-
11	Дафния длинношипая (Daphnia longispina)	-	-	-	-	1119	-	-	670	-	-	100	-
12	Дафния большая (Daphnia magna)	-	-	-	174	-	-	-	-	-	100	-	-
13	Линцеус (Lynceus brachyurus)	98	250	-	287	459	-	-	200	-	290	400	-
14	Лептодора (Leptodora kindti)	-	-	-	-	645	-	-	428	-	-	260	-
15	Босмина длинноносая (Bosmina longirostris)	-	-	-	200	878	-	-	441	-	-	159	-
16	Диатомус подобный (Diaptomus graciloides)	-	-	-	-	999	214	-	358	-	-	390	100
17	Диатомус стройный (Diaptomus gracilis)	-	-	-	216	916	301	-	290	-	-	-	-
18	Диатомус - амблйдона (Diaptomus amblyodon)	-	-	-	219	-	-	-	-	-	-	-	-
19	Водяной ослик (Asellus aquaticus)	-	-	-	-	648	211	-	-	-	-	-	-
20	Настоящий бокоплав (Gammaridae)	-	-	-	328	-	-	130	-	-	339	489	-
21	Бокоплав – блоха (Gammarus pulex)	138	930	-	408	1001	-	200	458	133	360	829	200
22	Мокрица шероховатая (Porcellio scaber)	115	900	170	207	1115	529	280	499	87	370	878	460
23	Мокрица глазастая (Oniscus asellus)	118	740	150	228	1058	600	270	482	59	350	900	364
24	Узкопалый речной рак (Astacus leptodactylus)	-	-	-	244	458	209	-	241	-	60	-	-
	Итого:	646	5080	894	4349	13161	4025	1214	5819	749	3379	7357	2306
	Всего 48979												

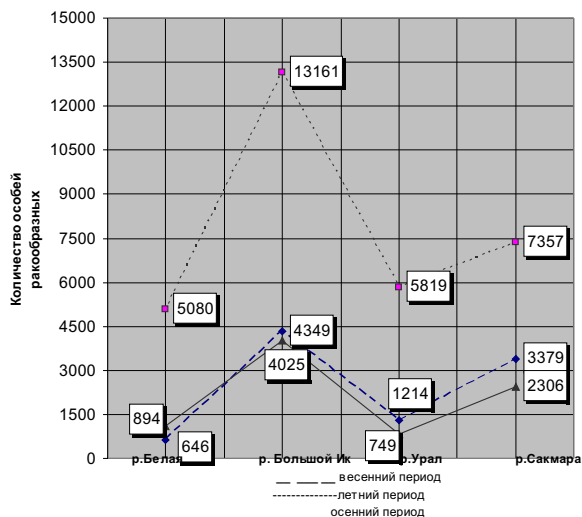


Рисунок 2. Динамика численности особей класса ракообразных, обнаруженных в исследуемых реках посезонно за 2005 год

коплав. Преобладание наблюдалось мокриц глазастых. В наименьшем количестве нам повстречалась дафния обыкновенная (табл.4.). За осенний период нами было обнаружено 2306 особей, относящихся к 9 видам: щитень осенний, мокрица шероховатая, мокрица глазастая, циклоп проворный, циклоп вилокосец, циклоп сходный, циприс, диаптомус подобный, бокоплав – блоха. Преобладала в большей степени мокрица шероховатая, в меньшей – диаптомус подобный (табл.4.)

Таким образом, нами за исследуемый весенне-летне-осенний период 2005 года в вышеназванных реках обнаружено 24 вида класса ракообразных.

За весенний период преобладание особей класса ракообразных наблюдалось в реках Большой Ик, где было обнаружено 4349 особей, и Сакмара (3379 особей), это объясняется отсутствием на протяжении всех изучаемых участков промышленных предприятий и на-

селенных пунктов. В меньшей степени было зафиксировано на реке Белая: 894 особей ракообразных. Причиной являются отходы завода по производству минеральных удобрений, который находится вдоль изучаемых участков. За летний период большее количество особей было выловлено в реке Большой Ик – 13161 особь, тогда как в реках Белая намного меньше – 5080 особей и Урал – 5819 особей. И за осенний период преобладали особи в реке Большой Ик (4025), тогда как меньше было зафиксировано в реках Белая (894 особи) и Урал (749 особей). Микро – и макропоказатели за исследуемый период в реках Большой Ик (табл.1,2,3) и Сакмара (табл.1,2,3) не превышали предельно допустимых значений. Это можно объяснить отсутствием на протяжении изучаемых участков промышленных предприятий и населенных пунктов.

Анализируя аспекты загрязнения и преобладание в водной среде Южного Урала металлов, можно отметить их двоякую биологическую роль: металлы как элементы, необходимые для жизни, и металлы как токсиканты. Последние носят противоположный эффект: попадая в живой организм, приводят к его отравлению или гибели. Специалистами по охране окружающей среды среди металлов-токсикантов выделена приоритетная группа. В нее входят кадмий, медь, мышьяк, никель, ртуть, свинец, цинк и хром как наиболее опасные для ракообразных. Из них ртуть, свинец и кадмий наиболее токсичны (Будников Г.К., 2005).

Каждая конкретная река Южного Урала находится в постоянной динамике, во взаимной связи с другими речными системами и поэтому меняет свои биологические свойства, видовой состав ракообразных и состояние кормовой базы.

Список использованной литературы:

1. Балков В.А. Водные ресурсы Башкирии, Уфа Башкирское книжное издательство, 1997.-с. 173.
2. Будников Г.К. Тяжелые металлы в экологическом мониторинге водных систем, Казань, КГУ, 2005. – с. 28-77
3. Майстренко В.Н., Хамитов Р.З., Будников Г.К. Экологический мониторинг суперэкоотоксикантов. М.: Химия, 2006, 320 с.
4. Мамин Р.Г., Шаталов ГС. Безопасность природопользования. Экология здоровья. М.: Юнити, 2003,135 с.
5. Мур Дж., Рамамурти С. Тяжелые металлы в природных водах. М.: Мир, 1997. 286 с.
6. Никаноров А.М., Жулидов А.В. Биомониторинг металлов в пресноводных экосистемах и их влияние на жизнь членистоногих. СПб.: Гидрометеиздат, 1991. 312 с.
7. Скларова Т.В. Гидрофауна беспозвоночных, Воронеж, 1970, 243стр
8. Уильямс Д. Металлы жизни. М.: Мир, 2005. 236 с.
9. Хейсин Е.М. Определитель пресноводной фауны, М-1962. -с.356.
10. Шитиков В.К. Количественная гидроэкология; Институт экологии Волжского бассейна. – М: Наука, 2004.– с. 110.
11. Шустов С.Б., Шустова Л.В. Химические основы экологии. М.: Просвещение, 2005. 240 с.
12. Яковлев В.Н. Экология водных организмов Верхневолжских водохранилищ, Ленинград «Наука» Ленинградское отделение, 1992 – с.591