

- © Проблемы региональной экологии
- © Авторы

УЧРЕДИТЕЛИ ЖУРНАЛА

- Уральский региональный центр «Аэрокосмозология»
- Фонд «Независимый центр экологической безопасности потребителей»
- Институт географии РАН
- Федеральный экологический фонд
- Государственный комитет по охране окружающей природной среды Свердловской области
- Государственный комитет по охране окружающей природной среды Челябинской области
- Институт экологии растений и животных УрЦ РАН
- Национальный фонд защиты потребителей
- Смоленский гуманитарный университет
- Рязанский государственный педагогический университет

Издание зарегистрировано в Комитете Российской Федерации по печати 2 февраля 1998 г., рег. номер 017142

Все права авторов сохранены.
При использовании материалов необходимо разрешение редакции и авторов.

ПРОБЛЕМЫ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОЛОГИИ

ОБЩЕСТВЕННО-НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

СПЕЦИАЛЬНЫЙ ВЫПУСК
1999 г.

Научная библиотека
Института экологии
растений и животных
УрО РАН
Инв. № _____

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ВОДНОЙ БИОТЫ РЕЧНЫХ ЭКОСИСТЕМ БАСЕЙНА р. ИСЕТЬ В КУРГАНСКОЙ ОБЛАСТИ

*Лугаськов А.В., Ярушина М.И., Лугаськова Н.В., Степанов Л.Н.
РосНИИВХ*

Все крупные реки на территории Курганской области: Тобол, Миасс Исеть и Теча являются транзитными магистралями, по которым происходит перенос воды из крупных промышленных зон городов Миасс, Челябинск, Екатеринбург, Каменск-Уральский, Кустанай. Вместе с водой на территорию области поступают большие количества загрязняющих веществ как с площади водосбора, так и непосредственно с неочищенными стоками промышленных и сельскохозяйственных предприятий.

Кроме того, р. Миасс, протекающая по водосбору, испытывавшему воздействие Восточно-Уральского радиоактивного следа (ВУРС) и р. Теча, почти 50 лет вносят на территорию Курганской области радиоактивные изотопы.

Таким образом, формирование качества воды рек Курганской области, а точнее – его деградация, происходит в основном за пределами ее административных границ.

Современное экологическое состояние рек бассейна р. Исети накладывает существенные ограничения на их хозяйственное использование. Качество воды в реках не удовлетворяет санитарные, и тем более рыбохозяйственные требования. Снижается рекреационное значение водоемов, уменьшается их биологический потенциал, лимитируется водопотребление.

Использование биологических объектов для тестирования качества воды и биоиндикации техногенного загрязнения широко применяется в водной экологии [2]. В природных условиях наиболее точно оценить экологическое состояние водоема возможно только при детальном изучении комплекса параметров основных элементов водной биоты и среды. Проведенное исследование предполагало получение предварительной информации о состоянии ихтиофауны и ведущих групп гидробионтов, формирующих водную биоту в реках Теча, Миасс, Исеть. Речные экосистемы не только Зауралья, но и большей части уральского региона изучены очень слабо, в связи с чем трудно выявить временные изменения многих параметров, обусловленные антропогенной деятельностью. Собранные данные могут служить исходным материалом для организации комплексного контроля за функционированием речных экосистем в условиях пресса загрязнения и хозяйственной деятельности на водосборной территории.

Характеристика района исследований

Особенностью рельефа района исследований является его равнинность, замедленный сток, близкое залегание грунтовых вод, слабый дренаж местности. Равнинный мелкобугорчатый характер рельефа обусловлен наличием огромных массивов древних песков [1]. Исследованные реки принадлежат к бассейну р. Тобол. Гидрографическая сеть развита слабо. Реки являются типичными равнинными водотоками с небольшими уклонами и скоростями течения, с четко выраженным весенним половодьем, летне-осенней меженью, прерываемой дождевыми паводками. В питании рек преобладающее значение имеют снеговые воды (70-90%). В период половодья проходит 70-75% годового стока. Зимняя межень отличается устойчивостью, большой продолжительностью (140-160 дней) и низким стоком. Зачастую даже крупные реки промерзают, так как их водность зимой незначительна.

Состав воды в р.р. Теча, Миасс, Исеть определяется качеством транзитных вод, поступающих с территорий Челябинской и Свердловской областей. По данным Уральского УГМС [3] качество воды р. Исеть до г. Екатеринбурга можно считать удовлетворительным. Ниже г. Каменск-Уральского на территории Курганской области приходит чрезвычайно загрязненная вода. Содержание азота аммония, нитритов, меди, цинка превышает ПДК в десятки раз. Ниже по течению реки, в районе г. Шадринска и с. Мехонское, загрязнение воды снижается, но остается на высоком уровне. Максимальные концентрации азота аммония у с. Мехонское достигают 17 ПДК, меди – 12 ПДК. Содержание аммония может составлять 1,0 мг/л, нефтепродуктов – 0,36 мг/л, СПАБ – 0,13 мг/л.

Столь же значительному загрязнению подвержена р. Миасс. Основные компоненты загрязнения – соединения азота, нефтепродукты, тяжелые металлы. Химический состав воды р. Течи более удовлетворительный. Периодическое превышение нормы наблюдалось лишь по азоту аммония и железу. Кислородный режим реки – удовлетворительный. Детальная информация о загрязнении р. Течи радионуклидами и их распределении в водоеме не опубликована и малодоступна.

Материал и методики

Сбор материала проводился в 1992 г. на 7 постоянных станциях, характеризующих разнотипные участки рек (рис. 1).

Гидробиологические пробы отбирались с берега или лодки преимущественно на глубине от 0,5 до 2 м. Сбор и обработка образцов проводились по стандартным методикам [10, 11]. Отлов рыб осуществлялся жаберными сетями с ячеей от 22 до 70 мм, неводом и удочками. Биологический анализ, гематологические и морфофизиологические исследования рыб проводились на свежем пойманном материале по известным методикам [7, 12, 15].



Рис. 1. Схема отбора проб

Всего собрано и проанализировано 42 гидробиологические пробы (по 14 – фитопланктона, зоопланктона и бентоса). Уловы рыб представлены 163 особями, относящимися к 9 видам.

Результаты и их обсуждение

Фитопланктон. Общеизвестной является роль фитопланктона в процессах самоочищения вод. Многие фитопланктонные организмы чутко реагируют на изменение условий обитания, будь то изменение биогенной обеспеченности, физических факторов или поступление токсических загрязнений. Поэтому именно фитопланктонные организмы выступают часто в качестве индикаторных и имеют приоритетную роль во многих системах биологического анализа качества вод.

Чрезвычайную ценность для изучения фитопланктона в аспекте эвтрофирования водоемов имеют многолетние ряды наблюдений на одном и том же водоеме, дающие возможность оценить тенденции развития сообществ в процессе естественного эвтрофирования водоема или эвтрофирования, вызванного антропогенным воздействием, и отличить последствия антропогенных воздействий от изменений, обусловленных межгодовыми различиями и цикличностью гидрометеорологических и других физико-географических факторов.

В альгологическом отношении реки Курганской области до сих пор не изучены. Поэтому полученные нами материалы позволяют лишь охарактеризовать состояние фитоценозов на данный период времени. Анализ полученных материалов свидетельствует о таксономическом разнообразии альгофлоры обследованных рек. За период исследований выявлено свыше 100 таксонов водорослей; в целом наибольшее богатство таксонов присуще зеленым. Наиболее разнообразно представлены роды *Ankistrodesmus*, *Scenedesmus*, *Crucigenia*. Второе место по числу таксонов занимают диатомовые водоросли. В целом видовой состав обследованных рек довольно близок. Однако по структуре доминирующих комплексов и уровню развития фитопланктона они различаются.

Для фитопланктона р. Течи характерна слабая вегетация синезеленых водорослей в течение всего периода наблюдений. В июне их биомасса не превышала $0,08 \text{ г/м}^3$, а в августе они встречались в планктоне единично. Среди них наиболее часто встречались *Phormidium foveolarum* и *Microcystis pulvereae*. Основу численности (85-87%) на всех станциях реки составляли мелкоклеточные зеленые водоросли, однако по биомассе они преобладали на ст. 6 (52%) в июне. В августе, в связи с дождевым паводком, эта закономерность изменилась. Уровень развития фитопланктона резко снизился, сменился комплекс доминирующих видов. В июне наибольшая биомасса фитопланктона (37 г/м^3) отмечена на ст. 6, а в августе на ст. 1 (табл. 1). В верховьях в июне по биомассе доминировала *Diatoma elongatum*, достигая $0,6 \text{ г/м}^3$, ей сопутствовала коло-

Таблица 1
Фитопланктон рек бассейна р. Исети в 1992 г.

Дата	Тип	р. Теча		р. Миасс			р. Исеть	
		1	6	2	3	7	5	4
Июнь	Суапорфита	-	1,40	1,02	10,85	1,96	11,97	-
	Василариофита	3,14	0,08	0,01	0,15	0,00	0,11	-
	Хлорофита	1,80	24,70	3,25	32,36	1,41	28,03	1,13
Август	Всего	19,03	17,80	4,80	18,97	0,86	24,29	0,82
	Суапорфита	1,15	172,19	16,65	294,26	10,69	10,81	3,87
	Василариофита	22,17	19,20	0,86	13,29	2,38	0,51	0,24
Средняя за сезон	Всего	2,95	198,29	21,62	337,47	14,06	50,81	5,00
	Суапорфита	-	37,08	5,67	32,41	3,25	24,91	1,06
	Василариофита	0,77	-	-	53,62	18,22	4,71	-
Июль	Суапорфита	0,37	-	0,98	94,22	8,68	2,68	2,14
	Василариофита	5,30	1,82	1,17	91,74	4,26	1,58	1,26
	Хлорофита	0,13	0,15	0,51	146,31	11,03	3,90	5,51
Средняя за сезон	Всего	6,07	1,82	1,80	12,34	1,52	0,19	0,33
	Суапорфита	0,50	0,15	1,68	294,15	37,93	11,29	7,65
	Василариофита	-	0,70	0,51	104,30	6,01	1,80	1,59
Июль	Суапорфита	-	0,04	0,00	32,23	10,09	8,34	-
	Василариофита	1,95	12,35	2,46	0,18	0,11	0,07	-
	Хлорофита	1,08	8,90	2,98	63,29	5,04	15,35	1,63
Средняя за сезон	Всего	12,16	87,00	13,78	55,35	2,56	12,93	1,04
	Суапорфита	0,64	9,67	0,68	218,78	10,86	7,35	4,69
	Василариофита	14,11	100,05	16,75	12,81	1,95	0,35	0,28
Всего	Средняя за сезон	1,72	18,61	3,66	314,30	25,92	31,04	6,32
	Средняя за сезон	-	-	-	68,34	4,62	13,35	1,32

Примечание: над чертой - численность, млн. кл/л, под чертой - биомасса, г/м³

ниальная мелкоклеточная водоросль *Dictyosphaerium pulchellum*. Последняя заняла доминирующее положение в низовьях реки, а ей сопутствовала диатомовая водоросль *Stephanodiscus hantzchii*. В августе в верховьях превалировала *Aulacosira granulata*, уступившая свое место в низовьях зеленой водоросли *Stucigenia irregularis*. Наибольшие величины численности и биомассы водорослей отмечены на ст. 6 в июне (табл. 1).

За период исследований в р. Миасс отмечен самый высокий уровень развития фитопланктона. В июне общая биомасса на ст. 2 составила 5,7 г/м³, на ст. 3 - 32,4 г/м³. Основу биомассы составляли диатомовые водоросли (58-87%). Превалировала в планктоне обеих станций *Stephanodiscus hantzchii*. Субдоминантами на ст. 2 были *Scenedesmus acuminatus*, а на ст. 3 - *Didymogenes palatina*. В августе роль диатомовых заметно возросла (70-88%) за счет вегетации *Stephanodiscus hantzschii*. При этом снизилась численность зеленых за счет выпадения из планктона *D. palatina* и *Dictyosphaerium pulchellum*. Общая биомасса фитопланктона составила на ст. 2 - 1,7 г/м³, а на ст. 3 - 104,3 г/м³. Значение синезеленых в формировании общей биомассы выше, чем в р. Теча, но не превышало 0,5%. По численности в планктоне р. Миасс на всех станциях доминировали зеленые водоросли, достигнув максимума на ст. 3 - 143-294 млн. кл/л (табл. 1).

На формирование фитопланктона р. Исеть заметное влияние оказывает биофонд Волковского пруда (ст. 7). В июне по биомассе (73%) и численности (76%) в планктоне этой станции преобладали зеленые водоросли. Господствующее положение занимала вольвоксовая водоросль *Pandorina morum* - 2,0 г/м³. Ей сопутствовали *Aulacosira granulata* и *S. hantzchii*. В августе на фоне снижения роли зеленых, за счет выпадения вольвоксовых, увеличилась численность и биомасса диатомовых. Доминантом стала *A. granulata* - 3,1 г/м³. Усилилась вегетация синезеленых, их численность составила 48%. На ст. 5 и 4 по биомассе доминировали диатомовые, составляя соответственно 97% и 77%. В июне ведущими видами были *S. chaetoceros*, но в августе на ст. 5 она уступила место *A. granulata*, продолжая доминировать на ст. 4. Максимальная численность и биомасса фитопланктона в р. Исети отмечена на ст. 5.

Анализ полученных результатов показал, что наибольшие величины численности и биомассы фитопланктона отмечены в низовьях рек Миасс и Теча. В этих реках по численности доминировали мелкоклеточные зеленые водоросли, а по биомассе - диатомовые. В р. Исети такая тенденция прослеживается в июне за исключением ст. 5. В августе на ст. 7, 5 основу численности составляли мелкоклеточные синезеленые водоросли.

Оценивая степень загрязнения вод по альгофлоре (по методу Пантле и Букка в модификации Сладечека) можно сказать, что индекс сапробности в течение лета оставался высоким на всех станциях (табл. 2).

Таблица 2

Изменение индекса сапробности в реках Теча, Миасс, Исеть

Месяц	р. Теча		р. Миасс		р. Исеть		
	1	6	2	3	7	5	4
Июнь	2,02	2,33	2,57	2,47	2,00	2,69	2,54
Август	2,13	2,02	2,56	2,64	2,09	2,21	2,45

Особенности видового состава, изменение доминирующих комплексов, индекса сапробности, размерной структуры водорослевых организмов и клеток, уровня развития фитопланктона позволяют характеризовать обследованные реки как эвтрофные водоемы со средней загрязненностью вод.

Зоопланктон. Видовой состав речного зоопланктона достаточно разнообразен. В июньских пробах отмечено 19 видов, а в августе – 12 видов организмов. Наибольшее число видов выявлено в р. Исети. В реках Теча и Миасс видовое разнообразие ограничено 5-6 видами. В р. Теча в августе зоопланктон был представлен 1 видом – *Chydorus sphaericus*. После г. Каменск-Уральского число видов зоопланктона в р. Исети сократилось почти в 2 раза. В обследованных ранее уральских реках (Сосьве, Реже, Аяти, Туре, Ляле) зоопланктонный комплекс насчитывал, как правило, не более 24 видов /13/. По нашим данным, на загрязненных участках р.р. Чусовой и Исети (г. Каменск-Уральский) в 1992 г. отмечено 25-29 видов зоопланктонных организмов. В более чистой реке, Лозьве, в летний период 1991 г. в зоопланктоне было выявлено только 9 видов.

Из трех ведущих групп зоопланктона в основном в пробах преобладали коловратки (до 50-70 % от общего числа видов). Веслоногие на всех станциях были представлены 1-2 видами, ветвистоусые – 1-3 видами.

Доминирующими формами в р. Исети являлись *Brachionus calyciflorus*, *Asplanchna priodonta*, в р. Миасс – *Cyclops strenuus* и *Br. angularis*, в р. Теча – *Euchlanis dilatata*.

В р.р. Теча и Исеть максимальные биомасса и численность отмечены на верхних, по течению реки, станциях. Значения показателей развития зоопланктона в июне были выше. В верхней части р. Теча (ст. 1) численность гидробионтов составляла 6060 экз./м³, а биомасса – 10,8 мг/м³. Ниже по течению (ст. 6) эти показатели снизились соответственно до 1100 экз./м³ при биомассе – 2,6 мг/м³ (табл. 3). В августе численность зоопланктона на ст. 1 уменьшилась до 110 экз./м³, а на ст. 6 – до 50 экз./м³. Биомасса зоопланктона соответственно составила 3,8 и 0,4 мг/м³.

Наиболее высокие показатели численности и биомассы зоопланктона выявлены в р. Исети на ст. 7, что связано с выносом организмов из Волковского пруда. В июне биомасса гидробионтов на этой станции составила 2800 мг/м³ при численности – 487,5 тыс. экз./м³. До 66% всей биомассы зоопланктона приходилось на долю хищной коловратки *A. priodonta*. На втором

месте по значимости была коловратка *Br. calyciflorus* (23%). Ниже г. Долматово (ст. 5) численность зоопланктона снизилась до 7650 экз./м³, а после с. Мехонское сократилась до 6010 экз./м³. Биомасса на этих станциях уменьшалась еще более резко – 143,8 мг/м³ (ст. 5) и 70,1 мг/м³ (ст. 4). На ст. 4 в июне доминировали циклопы (*Mesocyclops leuckarti*). В августе характер изменения численности и биомассы зоопланктона в р. Исети от ст. 7 к ст. 4 сохранился, с на ст. 5 значения этих показателей оказались даже выше, чем в июне (табл. 3).

Таблица 3

Численность и биомасса зоопланктона в реках Курганской области

Месяц отбора проб	р. Теча		р. Миасс		р. Исеть		
	ст. 1	ст. 6	ст. 2	ст. 3	ст. 7	ст. 5	ст. 4
Июнь	6060	1100	7510	11900	487500	7650	6010
	10,08	2,6	15,6	780,0	2800,2	143,8	70,1
Август	1100	50	2020	7040	81100	24000	1520
	3,8	0,4	6,2	14,4	861,0	172,5	5,3

Зоопланктон р. Миасс характеризуется более высоким уровнем развития, чем в р. Теча. При этом, в отличие от двух других обследованных рек, наибольшие численность и биомасса гидробионтов в р. Миасс отмечены в низовье реки (ст. 3). В июне численность зоопланктона на этой станции достигала 119000 экз./м³, а в августе – 7040 экз./м³. В верхнем участке реки (ст. 2) эти показатели соответственно составляли 7510 и 2020 экз./м³ (табл. 3). Высокие показатели развития гидробионтов в низовье р. Миасс обусловлены массовым размножением бета- и бета-альфа-мезосапробных видов – *Cyclops strenuus*, *Brachionus urseus*, являющихся индикаторами сильного органического загрязнения.

Зообентос. В составе зообентоса р. Течи обнаружено 49 видов и форм донных организмов, относящихся к 12 систематическим группам (табл. 4). Наиболее многочисленны личинки хирономид (19 видов и форм). На галечных и заиленных биотопах (ст. 1) по численности доминировали олигохеты и личинки хирономид (84,0% от общей), по биомассе – личинки хирономид, поденок, олигохеты и моллюски (табл. 4). Средняя плотность зообентоса за период исследований составила 8219 экз./м², биомасса – 19,3 г/м². Количественные показатели развития в июне были выше.

Бентофауна песков (ст. 6) бедна в качественном и количественном отношении. Общее число видов 8. При средней плотности 337 экз./м² (220-455) и биомассе 0,4 г/м² (0,3-0,4) доминировали личинки хирономид (47,2% от общей биомассы), ручейников (26,9%) и поденок (23,2%).

Для заиленных галечных биотопов русла реки и прибрежной зоны было характерно доминирование олигохет семейства *Tubificidae* – 55,6% чис-

Таблица 4
Качественный состав зообентоса обследованных участков рек

Группы	р. Теча	р. Миасс	р. Исеть
Олигохеты	4	4	7
Пиявки	3	1	6
Моллюски	5	1	17
Водные клещи	3	–	–
Ракообразные	1	–	1
Поденки	9	1	4
Водные клопы	1	–	–
Вислокрылки	1	–	–
Ручейники	1	2	9
Мокрецы	1	–	–
Мошки	–	1	1
Лимониды	1	–	–
Хируномиды	19	12	18
Всего видов	49	22	64

ленности и 81,3% биомассы (до 99,0%) в августе. Средняя биомасса бентоса за период исследований составила 2,1 г/м² (табл. 5). Количественные показатели развития гидробионтов в июне были выше – 2424 экз./м и 3,4 г/м. На заиленных биотопах нижнего течения р. Миасс (ст. 3) биомасса зообентоса возрастала в десятки раз, достигая 61,1 г/м в июне и составила в среднем за время наблюдений 40,8 г/м. Доминировали личинки хируномид рода *Chironomus* – до 90,0% общей биомассы и олигохеты – до 31,4% (р. *Limnodrilus*).

В целом бентофауна р. Миасс была представлена 22 видами и формами из 7 систематических групп. Наиболее разнообразны были личинки хируномид (табл. 4).

В составе зообентоса р. Исети отмечено 64 вида и формы донных организмов, преобладали личинки хируномид (18), моллюски (17), олигохеты (7), пиявки (6). Основу численности и биомассы на ст. 7,5 составляли олигохеты (до 100,0% на ст. 7) и личинки хируномид. Количественные показатели развития донных сообществ были низкими: 0,2-0,4 г/м² на ст. 7 и 0,1-0,9 г/м² на ст. 5.

На ст. 4 за период исследований обнаружено наибольшее число видов беспозвоночных – 50. В течение сезона плотность донных животных изменялась от 5 до 10 тыс. экз./м², биомасса от 40,0 до 150,0 г/м² (без учета крупных моллюсков родов *Unio* и *Anodonta*), в среднем – 6872 экз./м² и 55,3 г/м² (табл. 5). По численности доминировали личинки хируномид, ручейников и олигохеты. Основу биомассы составляли моллюски родов *Sphaerium*, *Pisidium* (до 66,1% в августе), личинки ручейников и пиявки. В прибрежной зоне значение личинок ручейников в создании общей численности и биомассы зообентоса снижалось.

Таблица 5
Соотношение ведущих групп в зообентосе рек Теча, Миасс, Исеть

Группы	р. Теча				р. Миасс				р. Исеть					
	1 ст.		6 ст.		2 ст.		3 ст.		7 ст.		5 ст.		4 ст.	
	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B
Олигохеты	44,2	17,1	17,8	2,7	55,6	81,3	34,5	25,1	82,2	88,4	67,8	62,9	29,5	6,8
Пиявки	1,1	1,8	–	–	–	–	0,7	0,5	–	–	–	–	5,9	10,0
Моллюски	3,0	10,4	–	–	–	–	0,7	0,1	–	–	–	–	9,0	59,5
Поденки	9,4	26,1	22,5	23,2	–	–	–	–	2,2	2,7	–	–	1,5	4,1
Ручейники	–	–	3,0	26,9	0,6	9,3	2,6	0,3	–	–	–	–	–	23,7
Хируномиды	39,8	42,9	56,7	47,2	43,8	9,4	59,3	71,3	17,8	11,6	30,7	33,0	21,9	2,4
Прочие	2,5	1,7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	7,4
Средняя численность, экз/м ²	8219		337		1355		6483		–764		1292		6872	
Средняя биомасса, г/м ²	19,3		0,4		2,1		40,8		–0,3		0,5		55,3	
Число видов	45		8		9		18		6		13		50	

Донная фауна исследованных участков рек в основном представлена широко распространенными в континентальных водоемах формами. Среди хируномид преобладали представители родов *Cladotanytarsus*, *Limnochironomus*, *Polypedilum*, *Stictochironomus*, *Cricotopus*. В прибрежной зоне возрастала роль личинок р. *Chironomus*. Из олигохет следует отметить постоянно встречающихся червей сем. *Tubificidae*, на участках с повышенной проточностью возрастает роль наидид. Среди моллюсков доминировали шаровки и горошины. В старицах и среди зарослей высшей водной растительности число видов и роль моллюсков возрастала.

По численности практически на всех станциях доминировали личинки хируномид и олигохеты, реже личинки поденок и ручейников. Основную роль в создании биомассы играли личинки хируномид и олигохеты, на отдельных станциях личинки поденок, ручейников и моллюски (ст. 4).

Почти для всех станций отмечено снижение количественных показателей развития гидробионтов в августе. Наибольшим видовым разнообразием отличались ст. 1, 4, высокой плотностью и биомассой – ст. 1, 3, 4. Бентофауна песков бедна в качественном и количественном отношении.

Донные животные и их сообщества, благодаря особенностям их экологии, могут служить хорошими показателями изменений внешней среды, в том числе и антропогенного характера. Для биологического анализа загрязнений вод по составу донных животных, по мнению многих авторов, наиболее перспективен метод Вудивисса, разработанный в Англии для бассейна р. Трент /23/.

Оценив полученные данные по этому методу обследованные станции с биотическим индексом 7 следует отнести к категории чистых вод, 5-6 – умеренно загрязненных, 4 – загрязненных, 2-3 – грязных, 1 – очень грязных (табл. 6). Наиболее грязными за период исследований были ст. 7 (ниже г. Ка-

менск-Уральского) и ст. 4 (р. Миасс), что в первую очередь связано с поступлением больших количеств органических веществ с очистных сооружений г. Каменск-Уральского и г. Челябинска. Количественные показатели развития зообентоса и индексы видового разнообразия /18/ на этих станциях низкие. Вниз по течению рек происходит естественное самоочищение водотоков, о чем свидетельствует повышение значений биотического индекса и индекса видового разнообразия на ст. 3 (р. Миасс) и ст. 4 (р. Исеть). Возрастают и количественные показатели развития сообществ донных животных, увеличивается число видов.

Таблица 6

Оценка загрязнения обследованных участков рек по состоянию зообентоса

Станции		Число видов	Индекс видового разнообразия	Биотический индекс по Вудивиссу	
р. Теча	1	июнь	26	2,27	7
		август	26	2,68	6-7
	6	июнь	4	1,92	5
		август	5	2,12	5
р. Миасс	2	июнь	8	1,42	2-4
		август	12	0,96	3
	3	июнь	12	2,23	5
		август	10	2,21	4
р. Исеть	7	июнь	2	0,81	1
		август	6	1,60	2
	5	июнь	8	1,49	2-3
		август	7	1,77	5
	4	июнь	42	3,69	6-7
		август	24	2,76	6

Важно отметить, что такой существенный фактор для распределения донных организмов, как тип грунта, не маскировал степени загрязнения изученных участков рек. В целом, участки рек, особенно ниже городов на значительном протяжении можно отнести к категории умеренно загрязненных, а на отдельных участках – к категории грязных и очень грязных.

Состояние ихтиофауны

Специальных исследований ихтиофауны рек Курганской области ранее не проводилось. В то же время широкий спектр загрязнения водоемов и высокий его уровень способствовал обеднению видового состава рыб и их запасов. В ряде случаев загрязнение среды приводит к накоплению вредных веществ в тканях рыб и делает их непригодными к употреблению в пищу.

Виды рыб, ведущие оседлый образ жизни и не совершающие протяженных миграций, по многим показателям могут быть хорошими индикаторами состояния среды. Вышеизложенное указывает на большую практическую значимость и актуальность комплексного исследования ихтиофауны в реках Курганской области.

Биология рыб. Начатые в 1992 г. исследования позволили получить предварительные сведения о состоянии рыбного населения в р.р. Теча, Миасс, Исеть в границах Курганской области. По данным Ю.В.Цеханович /19/ в пятидесятых годах в бассейне р. Исети обитало 19 видов рыб. Имеются сведения, что в 30-х годах в р. Исеть заходили пелядь и нельма. В настоящее время этот список может быть дополнен как минимум 3 видами: уклейка, верховка и судак. В то же время маловероятно, что в реке сохранились таймень, стерлядь. На территории Курганской области в обследованных реках в настоящее время обитает, по-видимому, 17-19 видов рыб.

Проведенные полевые исследования показали, что видовой состав рыб в обследованных реках достаточно разнообразен и во многом сходен. В р. Теча отмечено 11 видов: карась золотой, карась серебряный, елец, плотва, пескарь, уклейка, верховка, язь, окунь, ерш, щука. В р. Миасс добыты рыбы, относящиеся к 8 видам: лещ, карась серебряный, плотва, елец, пескарь, уклейка, ерш, окунь, щука. В уловах на р.Исети встречено 10 видов: лещ, язь, карась золотой, плотва, елец, пескарь, уклейка, ерш, окунь, щука (табл. 7). Кроме судака, вероятно присутствие в реках налима, щиповки, гольца, гольяна, карпа, линя.

Данные контрольных уловов и визуальная оценка обилия показывают, что наибольшие концентрации рыб, как взрослых, так и молоди, свойственны р. Исети, особенно ее пойменным водоемам (старицы, протоки). Река Миасс имеет более обедненную ихтиофауну. Как в Тече, так и в Миассе, основу ихтиокомплекса составляют 1-2 массовых вида (елец, пескарь). Местобитания остальных видов локализованы, а увеличение их численности в реках связано с сезонными миграциями. Значение этих рек для воспроизводства промысловых видов и нагула молоди, по-видимому, не велико. В р. Исети возрастной состав рыб более разнообразен, чаще встречаются взрослые крупные особи промысловых видов – леща, щуки, окуня, плотвы, язя. Для размножения и откорма молоди рыбы используют пойменные озера, старицы и протоки, характеризующиеся лучшим качеством воды и обилием кормовых объектов.

Селективность уловов и небольшой объем выборок не позволяют провести анализ возрастной структуры. Основная масса выловленных рыб во всех реках была представлена особями в возрасте от 2+ до 5+ лет. Более старший возраст имели щуки и окуни из р.Исети (до 9+ лет) и плотва из р. Течи (6+, 11+ лет). Более высокими линейно-весовыми показателями характеризуются рыбы из р.Исети. В р.Тече рыбы отличались наиболее замедленным ростом. Различия по массе тела одновозрастных рыб в сравнении с исетскими рыбами достигали 20-50% (табл. 8). Упитанность миасских рыб (плотва, елец, пескарь) в большинстве возрастных групп была ниже, чем у рыб из р. Исеть и уступала особям из р. Течи.

Видовой состав рыб в уловах и их встречаемость в отдельных реках

Таблица 7

Виды рыб	Реки		
	Теча	Миасс	Исеть
Семейство карповые:			
1. Плотва	+	+	+
2. Елец	+	+	+
3. Карась золотой	+	-	+
4. Карась серебряный	+	+	-
5. Пескарь	+	+	+
6. Уклейка	+	-	+
7. Лещ	-	+	+
8. Язь	+	-	+
9. Верховка	+	-	-
Семейство окуневые:			
10. Окунь	+	+	+
11. Ерш	+	+	+
Семейство щуковые:			
12. Щука	+	+	+

Биологические показатели рыб в реках Курганской области

Таблица 8

Виды	Реки	Возраст, лет	Масса, г	Длина, см	Упитанность по Фульгону
Плотва	Теча	3+ - 11+	22-353	10-25	2,0-2,3
	Миасс	2+ - 5+	17-70	10-15	1,8-2,0
	Исеть	2+ - 5+	18-198	10-21	1,8-2,1
Елец	Теча	2+ - 4+	15-46	10-14	1,6
	Миасс	3+ - 6+	32-174	12-21	1,5-1,9
	Исеть	2+ - 5+	17-78	10-17	1,6-2,3
Окунь	Теча	5+ - 6+	117-200	18-22	1,9-2,0
	Миасс	2+ - 3+	20-31	10-12	1,7-1,8
	Исеть	1+ - 9+	7-420	7-26	1,6-2,3
Пескарь	Теча	3+ - 4+	11-21	9-11	1,5-1,6
	Миасс	3+ - 4+	19-29	11-13	1,3-1,4
Карась золотой	Теча	1+ - 5+	12-188	7-17	2,9-3,6
	Исеть	9+	800	28	3,6
Карась серебряный	Теча	2+ - 5+	23-121	9-15	3,2-3,4
	Миасс	5+	155	17	3,5
Щука	Исеть	2+ - 9+	102-3550	23-63	0,8-1,5
Язь	Исеть	2+ - 5+	22-600	11-30	1,7-2,2
Уклейка	Теча	3+ - 4+	14-20	10-12	1,2
Лещ	Исеть	3+ - 4+	124-181	18-21	2,1-2,2

Сопоставление массы и длины плотвы и окуня из бассейна р. Исети с одновозрастными особями из р. Чусовой, подверженной сильному загрязнению, указывает на большое сходство темпа роста рыб в этих реках. В то же время исетские плотва и окунь по этим показателям в ряде случаев превосходят рыб из некоторых слабозагрязненных водохранилищ Урала (табл. 9).

Характеристика роста плотвы и окуня из разных водоемов

Таблица 9

Водоем, год	Плотва			Окунь		
	2+	3+	4+	2+	3+	4+
р. Чусовая, 1992 г.	8,6	10,9	12,6	10,3	12,0	12,0
	12	27	41	20	32	45
Бассейн р. Исеть, 1992 г.	9,9	10,8	13,0	9,8	11,0	13,2
	18	25	43	16	25	45
Новомариинское водохранилище, 1992 г.	7,8	8,6	11,0	9,0	9,4	14,8
	8	11	26	12	14	48
Новомариинское водохранилище, 1977 г. /6/	11,4	12,9	15,0	-	10,4	12,1
	27	36	55	-	15	24
Северское водохранилище, 1986-1989 г.г. /9/	8,0	10,3	12,1	10,6	11,6	13,6
	9,5	20	33	18	26	48
Глубоченский пруд, 1986-1989 г.г. /9/	7,9	9,8	11,3	-	12,1	17,0
	7,3	17	22	-	35	59

Примечание: над чертой – длина тела, см; под чертой – масса тела, г.

Семилетние щуки из р. Исети по длине (54 см) и массе (1550 г) почти не отличаются от щук того же возраста из р. Лозьвы (1460 г, 55,7 см), одной из наименее загрязненных крупных уральских рек. Вместе с тем, ельцы из этой реки в возрасте 3+ лет заметно превосходят по массе (48 г) и длине (14,4 см) тела одновозрастных рыб из рек Курганской области (29-35 г, 12,1-12,5 см). Проведенное сопоставление размерных показателей рыб из разных водоемов указывает на их относительно благополучный рост в бассейне р. Исети. Незначительные различия биологических показателей рыб в разных обследованных реках могут быть обусловлены особенностями среды обитания и степенью загрязнения, но могут иметь и случайный характер, связанный с недостаточным объемом выборки.

Морфофизиологическая характеристика. Известно, что относительная масса внутренних органов рыб может значительно изменяться при колебаниях параметров среды обитания и служить индикатором как внешних условий, так и отклонений физиологических процессов в организме /15/. Полученные результаты изучения интерьерных показателей (индексов печени, сердца, селезенки) рыб из разных рек Курганской области в виду большой неоднородности собранного материала по возрасту, полу и размерам не дают

возможности провести их полноценное сравнение. Несмотря на малочисленность собранного материала, он, тем не менее, позволяет выявить определенные особенности в состоянии морфофизиологических показателей рыб из разных рек.

По данным ряда авторов [9, 22] относительный вес печени может значительно увеличиваться при сильном загрязнении воды. Тенденция его повышения у плотвы, пескаря и ельца отмечена в р.р. Исеть и Миасс. Однако сопоставление данных по этому показателю затрудняет его высокая изменчивость (до 33 %). Индекс сердца плотвы у одного и того же вида в разных реках оказался достаточно близок. Исключением является низкий относительный вес сердца у плотвы из р.Миасс (1,2 %), что может свидетельствовать о меньшей двигательной активности рыб этого вида в данной реке. Относительное обилие высшей водной растительности в р. Миасс, по-видимому, способствует уменьшению протяженности перемещений рыб в поисках корма и убежищ.

Анализ данных по относительному весу селезенки, наиболее реактивной к различным изменениям среды и организма, позволяет с большой долей уверенности утверждать, что рыбы из р. Течи имеют повышенный индекс селезенки в сравнении с миасскими и исетскими особями. Различия в среднем составляют 25-48 % и выявлены у всех видов рыб. Увеличение селезенки указывает на нарушение кроветворной функции рыб, что подтверждается гематологическими данными.

В р. Миасс установлен ряд морфологических аномалий рыб, сходных с уродствами, выявленными ранее в других водоемах [5,8]. У одного экземпляра ельца отмечена деформация верхней челюсти. У серебряного карася, выловленного в районе д. Сафоново были сильно деформированы кости головы и жаберные крышки. Добыт также 1 экз. плотвы с язвенными повреждениями жаберных крышек. Встречаемость аномальных рыб в р. Миассе составила 9,1 %. В р. Тече отловлен один пескарь с нарушениями развития скелета головы и жаберных крышек. Печень карасей из этой реки сильно заражена цистами паразитов, а тело было покрыто красноватыми язвами. Экстерьерные показатели всех исетских рыб были в норме.

Гематологическая характеристика. Проводилось исследование физиологического состояния по гематологическим параметрам (содержание гемоглобина, количество эритроцитов и лейкоцитов, содержание гемоглобина в эритроците, цитометрические исследования клеток красной крови и лейкоцитарная формула) у ельца, окуня, плотвы, щуки, леща, карася, пескаря (всего 138 экз.) из рек Теча, Миасс, Исеть в период летнего нагула рыб. Подобные исследования в данном регионе выполнены впервые. Сравнительный материал по гематологии этих видов в литературе представлен преимущественно для озерных и водохранилищных популяций [17,20,21]. Проведенные исследования показали, что интенсивность окислительных процессов у рыб из речных экосистем существенно выше. Для более детального исследования

физиологического состояния рыб использованы гематологические характеристики тех видов, которые представлены в сборах из каждого водоема. Это плотва: елец, пескарь и окунь. В пределах одной реки эти виды иногда существенно отличались по состоянию крови между собой. Особенно эти различия, обусловленные спецификой биологии и экологии видов, проявились в р.Исеть. Но наибольший интерес представляет сравнительный анализ параметров крови и их динамика у рыб одного вида из разных мест обитания.

В этом плане отчетливо выделяются по состоянию крови плотва, елец и пескарь из р. Миасс. В этой реке у всех видов отмечены самые низкие концентрации гемоглобина, общее количество эритроцитов и оснащенность лейкоцитами (табл. 10, 11). Особенно четко эта специфика проявляется у самцов.

Таблица 10
Гематологическая характеристика ельца и плотвы
из разных водоемов

Водоем	Масса тела, г	Гемоглобин, г %	Эритроциты, млн/мкл	СГЭ, ПГ	Лейкоциты, тыс./мкл
Елец					
р. Теча	<u>38,2</u> 30,0	<u>10,2</u> 9,6	<u>2,50</u> 2,20	<u>40,8</u> 43,6	<u>157</u> 308
р. Миасс	<u>42,3</u> 39,1	<u>7,4</u> 9,3	<u>1,65</u> 2,12	<u>44,8</u> 43,6	<u>72,5</u> 107
р. Исеть	<u>77,5</u> 34,9	<u>11,2</u> 10,4	<u>2,62</u> 2,72	<u>42,7</u> 28,3	<u>180</u> 135
р. Лозьва	<u>28,6</u> 39,4	<u>11,0</u> 8,2	<u>2,16</u> 1,98	<u>50,9</u> 41,4	<u>208</u> 1275
Плотва					
р. Теча	= 166	= 10,1	= 3,19	= 31,7	= 77
р. Миасс	<u>28,0</u> 43,0	<u>7,4</u> 9,7	<u>1,76</u> 2,54	<u>42,0</u> 38,3	<u>64</u> 85
р. Исеть	<u>21,5</u> 50,0	<u>9,8</u> 8,6	<u>2,37</u> 2,09	<u>41,3</u> 41,1	<u>124</u> 153
р. Чусовая	<u>28,2</u> 15,1	<u>8,8</u> 10,2	<u>2,30</u> 2,60	<u>38,3</u> 39,2	<u>136</u> 146

Примечание: над чертой – самцы, под чертой – самки.

Повышенная чувствительность самцов к воздействию факторов внешней среды отмечалась нами в предыдущих исследованиях [9]. Для плотвы подобное состояние дыхательной активности крови близ ко к норме у особей из замкнутых водоемов [16], но не типично для этого вида из речных экосистем. Для ельца, отмеченные характеристики красной крови, оказались существенно ниже даже по сравнению с особями из водохранилищных популяций. Сравнительных данных по гематологии пескаря в литературе не встречено. Общее снижение респираторной функции крови у разных по экологии видов из р. Миасс, по-видимому, не случайно и может быть следствием неблагоприятных условий существования. Одной из возможных причин, вызвавших резкое изменение количественных показателей красной крови, может быть влияние повышенного содержания в воде взвешенных веществ, нарушающих нормальное функционирование органов дыхания.

В летний период в крови большинства видов рыб наблюдается высокое содержание лейкоцитов [14]. Рыбы из р. Миасс отличались очень слабой оснащённостью клетками белой крови, которые являются непосредственными участниками обменных процессов [4]. Кроме того, снижение общего содержания лейкоцитов в крови до определенного уровня свидетельствует также о снижении защитной функции крови и ослаблении иммунной системы за счет нарушения процессов лейкопоэза.

У рыб из р. Теча количественные показатели красной и белой крови не выходят за пределы естественных колебаний этих характеристик. Однако цитометрические исследования клеток красной крови показали, что у всех видов наблюдаются отклонения от типичного состава эритроидных элементов в периферической части крови. Так у щуки и пескаря до 50% эритроцитов составляли молодые, незрелые формы (преимущественно оксифильные эритроциты). У карася и уклейки отмечены массовые нарушения целостности оболочки эритроцитов, вследствие чего наблюдалась их агглютинация и гемолиз. В крови карася отмечено массовое деление эритроцитов, что также не характерно при нормальной кроветворной функции селезенки.

Наличие в крови рыб большого количества молодых форм эритроцитов можно было бы объяснить тем, что в периоды усиления метаболизма (период нагула), очаги кроветворения появляются и в сосудистом русле если бы этот факт был отмечен у тех же видов и в других реках. В связи с этим можно предположить, что выявленные отклонения вызваны нарушениями в системе кроветворения и функционировании органов кроветворения под влиянием неблагоприятных факторов. Наиболее реактивными в этом отношении оказались карась, щука, пескарь и уклея. Дыхательная функция крови определяется не только количеством гемоглобина и общим числом эритроцитов, но и величиной поверхности зрелых клеток красной крови. Эта величина существенно колеблется не только у разных видов, но и у одного вида из разных рек. Так наибольшая поверхность зрелого эритроцита отмечена в крови плотвы из р. Течи, у ельца – из р. Миасс, у пескаря – из р. Миасс. Самые низкие разме-

окуня из р. Исети. Сравнительный анализ этих параметров с размерами зрелых эритроцитов у рыб из более чистых водоемов показал, что в реках Теча, Миасс и Исеть обитают рыбы с более крупными клетками красной крови, что позволяет им максимально использовать растворенный в воде кислород, увеличивая кислородную емкость крови.

Существенно отличается реакция крови у разных видов на условия обитания. Так экологические условия р. Исети (ниже р. Теча) сравнительно благоприятны (по параметрам крови) для ельца и отрицательно сказываются на состоянии крови окуня, что выражается предельно низкой концентрацией гемоглобина и лейкопенией (табл. 11).

Таблица 11

Гематологическая характеристика пескаря и окуня из разных водоемов

Водоем	Масса тела, г	Гемоглобин, %	Эритроциты, млн/мкл	СГЭ, ПГ	Лейкоциты, тыс./мкл
Пескарь					
р. Теча	<u>14,5</u> 16,3	<u>8,4</u> 7,4	<u>1,49</u> 1,42	<u>56,4</u> 52,1	<u>108</u> 126
р. Миасс	<u>22,3</u> 19,7	<u>7,3</u> 7,0	<u>1,37</u> 1,52	<u>53,3</u> 46,0	<u>73</u> 58
р. Чусовая	= 14,5	= 9,2	= 1,99	= 46,2	= 100
р. Лозьва	<u>20,7</u> 24,1	<u>7,6</u> 7,0	<u>2,20</u> 2,18	<u>34,5</u> 32,4	<u>450</u> 540
Окунь					
р. Теча	= 102	= 8,3	= 2,03	= 40,9	= 220
р. Миасс	= 25,6	= 8,5	= 1,95	= 43,6	= 105
р. Исеть	<u>64,7</u> 99,4	<u>7,4</u> 7,6	<u>1,99</u> 2,07	<u>37,2</u> 36,7	<u>115</u> 107
р. Чусовая	<u>24,1</u> 46,2	<u>7,9</u> 9,3	<u>2,20</u> 1,92	<u>35,9</u> 48,5	<u>67</u> 85

Примечание: над чертой – самцы, под чертой – самки.

Таким образом можно заключить, что адаптационные изменения в системе крови рыб к условиям существования в обследованных реках выражены довольно отчетливо, но в разных реках проявляются неоднотипно.

Так в р. Миасс сложившиеся экологические условия вызвали изменения в уровне дыхательной активности крови путем сокращения синтеза дыхательного пигмента и оснащённости организма клетками красной крови. В р.

Теча отмечены изменения более глубокого характера, затрагивающие регуляцию процесса кроветворения.

Заключение

Изучение различных элементов водной биоты в условиях антропогенного за-грязнения водоемов позволяет не только определить состояние и резерв биологических ресурсов, но также оценить качество среды обитания гидробионтов и выявить тенденции развития водного сообщества.

Реки Курганской области, относящиеся к богатейшему в рыбохозяйственном отношении Обь-Иртышскому бассейну, в относительно недалеком прошлом отличались разнообразием и обилием рыбных ресурсов, которые они в значительной степени утратили в настоящее время. Снижение их рыбохозяйственного значения является следствием антропогенного загрязнения рек и сопровождается ухудшением качества среды, изменением видового состава, структуры и биологической продуктивности всех звеньев водной биоты.

Проведенное в 1992 г. комплексное исследование биологических ресурсов рек Теча, Миасс, Исеть в границах Курганской области позволило получить первую, предварительную оценку состояния различных звеньев биоты речных экосистем.

Различные группы водных организмов в силу своих биологических особенностей занимают разные местообитания и неодинаково реагируют на состояние среды. Альгологические исследования показали, что фитопланктон обследованных рек богат видами и характеризуется высоким уровнем развития. В реках Теча и Миасс прослеживается тенденция увеличения видового разнообразия, численности и биомассы водорослей в низовьях.

Особенности изменения структуры фитоценозов, видового состава альгофлоры, размерной структуры водорослевых организмов свидетельствуют об интенсивной антропогенной эвтрофикации обследованных рек. На основании перечисленных характеристики индексов сапробности данные реки можно характеризовать как эвтрофные водоемы с умеренной загрязненностью вод, с выделением в отдельные периоды – альфа-мезосапробных зон на большинстве обследованных участков.

Материалы по зоопланктону во многом подтверждают результаты альгологических исследований. Обедненный видовой состав и сниженные величины численности и биомассы зоопланктонных организмов характерны для верхних участков рек Теча и Миасс, характеризующихся меньшим уровнем эвтрофикации. В нижнем течении р. Миасс и на верхнем участке р. Исети, по-видимому, в результате избыточного поступления биогенных элементов показатели развития зоопланктона были выше обычных значений, характерных для слабо загрязненных речных систем. В целом, как и в других обследованных группах гидробионтов наибольшее развитие водных организмов в

обследованных реках происходит в начале лета и носит вероятно однофазный характер.

Донная фауна исследованных участков рек в основном представлена широко распространенными в континентальных водоемах формами и отличается большим разнообразием и высокими продукционными показателями на слабо загрязненных участках. Исследования показали, что на большом протяжении обследованные участки рек Исеть и Миасс можно отнести к категории умеренно загрязненных, но в ряде случаев к грязным и очень грязным. Значительная часть найденных организмов зообентоса характерна для бета- и альфа- мезосапробной и даже полисапробной зон.

В видовом составе рыб, несмотря на его относительное разнообразие, в период наблюдений в основном были представлены малоценные виды. Незначительные по объему уловы свидетельствуют о невысокой численности рыб в летний период. По-видимому, наибольшие плотности взрослых особей в реках приурочены к моменту размножения и сезонным миграциям. Молодь рыб находится в пойменных водоемах и русловых участках с момента вылупления до обеднения кормовой базы в результате обсыхания притоков водоемов и дрейфа кормовых объектов в нижележащие участки.

Рост изученных видов рыб в обследованных реках достаточно хороший, что обусловлено значительными кормовыми ресурсами на отдельных участках. Наилучшими его показателями и повышенной упитанностью отличаются рыбы из р. Исеть. Рыбохозяйственный потенциал этой реки в границах Курганской области сохраняется достаточно высоким. Этому способствует снижение уровня загрязнений, разнообразие биотопов и хорошая кормовая база.

В тоже время ряд особенностей морфофизиологических показателей (повышенный индекс печени и низкий индекс селезенки), а также некоторые морфологические аномалии, выявленные у рыб из рек Теча и Миасс, указывают на неблагоприятное состояние среды их обитания. Сложившиеся экологические условия в р. Миасс вызвали изменения в уровне дыхательной активности крови в результате снижения синтеза дыхательного пигмента и оснащенные организмы клетками красной крови. В р. Теча отмечены изменения более глубокого характера, затрагивающие регуляцию процесса кроветворения. Гематологические показатели исетских рыб находятся в наиболее благополучном состоянии.

Комплексная оценка экологического состояния водной биоты рек Курганской области, выполненная на основе изучения отдельных групп гидробионтов, свидетельствует о сохранении значительного биологического потенциала в этих водоемах. Он может быть реализован при снижении уровня загрязнения и улучшении качества воды рек. Дальнейшее усиление развития процессов антропогенной эвтрофикации может привести к существенной дестабилизации функционирования речных экосистем, снижению их биологической продуктивности и ухудшению качества воды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агроклиматические ресурсы Курганской области. Л., Гидрометеиздат. 1977. — 138 с.
2. Биологические методы оценки природной среды. : Наука. 1978. 279 с.
3. Государственный водный кадастр. Разд. 1. Поверхностные воды. Сер. 2. Ежегодные данные о качестве поверхностных вод суши. 1985 г. Ч.1. Реки и каналы. Ч.2. Озера и водохранилища. Т.1 (31). Бассейны Камы, Иртыша, Урала. Свердловск, 1986. 373 с.
4. Кассирский И.А., Алексеев Г.А. Клиническая гематология. М.:Медгиз, 1955. 560 с.
5. Кирпичников В.С. Генетика и селекция рыб. Л., Наука. 1987. 520 с.
6. Киселев А.И. Состояние и перспективы рыбохозяйственного использования Белоярского водохранилища // Вопросы озерного рыбного хозяйства на Урале. Л., 1979. Вып.10. С.48-58.
7. Крылов О.Н. Методические указания по гематологическому обследованию рыб в водной токсикологии. Л., ГосНИОРХ. 1974. 39 С.
8. Лугаськов А.В. Феномен массовых морфологических aberrаций рыб в технологическом водоеме // Фенетика природных популяций. М., 1990. С. 166-167.
9. Лугаськов А.В., Ярушина М.И., Лугаськова Н.В. и др. Эколого-биологическая характеристика Северского водохранилища //АН СССР. УрО. Свердловск, 1990. 103 с. Рук. деп. в ВИНТИ 17.07.90, N 4009-В 90.
10. Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. М. : Наука. 1975. 239 с.
11. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидро-биологических исследованиях на пресноводных водоемах // Зоопланктон и его продукция. Л., 1984. 33 с.
12. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. М., Пищепромиздат. 1966. 376 с.
13. Русанов В.В., Зюсько А.Я., Ольшванг В.Н. Состояние отдельных компонентов водных биогеоценозов при разработке россыпных месторождений дражным способом. Свердловск. 1990. 124 с.
14. Рыжова Л.Н. Гематологическая характеристика некоторых лососевидных рыб озера Байкал // Вопр. ихтиологии. 1981. Т.21. Вып.2 (127). С. 356-365.
15. Смирнов В.С., Божко А.М., Рыжков Л.П., Добринская Л.А. Применение метода морфофизиологических индикаторов в экологии рыб. Петрозаводск. Карелия. 1972. Т.7. 168 с.
16. Смирнова Л.И. О сезонных изменениях крови рыб Рыбинского водохранилища // Вопр. ихтиологии. 1962. Т.2. Вып. 4. С. 677- 686.
17. Смирнова Л.И. Состояние крови рыб и оценка природной среды // Биологические методы оценки природной среды. М.: Наука, 1978. С.244-257.
18. Финогенова Н.П., Алимов А.Ф. Оценка степени загрязнения вод по составу донных животных // Методы биологического анализа пресных вод. Л., 1976. С. 95-106.
19. Цеханович Ю.В. Книга рыбака-любителя. Свердловск. 1948. 182 с.

20. Яхненко В.М. Морфологическая характеристика крови рыб озера Байкал. Новосибирск, 1984. 120 с.
21. Ellis A.E. Leucocytes and related in the plaice *Pleuronectes platessa* // J. Fish Biol., 1976. V.8, N 2. P. 143-156.
22. Fletcher G.L., King M.I., Kiceniuk I.M., Addison R.F. Liver hypertrophy in winter flounder following exposure to experimentally oiled sediments // Comp. Biochem. and Physiol. 1982. N.2. P. 457-462.
23. Woodiwiss F.S. The biological system of classification used by the trent river board // Chem. and Ind. 1964. P. 443- 447.

АННОТАЦИЯ

Проведено комплексное исследование различных групп водных организмов в реках Теча, Миасс, Исеть на территории курганской области с целью изучения современного состояния водной биоты рек в условиях антропогенного загрязнения, оценки биологического потенциала этих водоемов, качества среды обитания и перспектив их хозяйственного использования. Выявлено значительное антропогенное эвтрофирование водоемов. Различия между реками проявляются в видовом составе и показателях развития гидробионтов, а также в особенностях их распределения в водоемах. Ряд биологических и гематологических показателей гидробионтов р. Теча указывает на неблагоприятное воздействие на них повышенного радиоактивного фона.