

МАКРОЗООБЕНТОС И БИОИНДИКАЦИОННАЯ ОЦЕНКА НИЖНЕГО ИРТЫША

Чемагин А.А., Медведева И.Н.

Тобольская комплексная научная станция УрО РАН, Тобольск, Россия (626150, Тюменская область, г. Тобольск, ул. академика Юрия Осипова, 15) e-mail: chemagin@pochta.ru

Исследовано видовое разнообразие макрозообентического сообщества Нижнего Иртыша в пределах Тобольского и Уватского районов Тюменской области в период открытой воды (весенне-осенний период). Показано, что в настоящее время макрозообентос исследуемого участка реки (от п. Абалак до п. Горнослинкино) включает 31 вид и более крупные таксоны макрозообентоса. Из них хирономиды – 15, ручейники — 3, поденки, веснянки — 2, стрекозы, мокрецы – по 1 виду, двустворчатые моллюски – 2, олигохеты – 2, пиявки — 1, бокоплав — 1, нематоды и остракоды (не определены до вида). Материалы гидробиологических исследований свидетельствуют о том, что по сравнению с 1980-ми гг. макрозообентос трансформировался в направлении снижения видового разнообразия, изменения в доминирующем комплексе, увеличения численности олигохет, снижения встречаемости и численности ручейников и моллюсков. Проведена биоиндикационная оценка состояния водотока интегральным показателем Матковского. Установлено, что наибольшее загрязнение отмечено на створах в районе г. Тобольска и КОС г. Тобольска, наименьшее — на створах, расположенных до г. Тобольска и значительно удаленных от него (п. Горнослинкино).

Ключевые слова: река, Нижний Иртыш, макрозообентос, биоиндикация, видовое разнообразие

MACROZOOBENTHOS AND BIOINDICATION ASSESSMENT OF LOWER IRTYSH

Chemagin A.A., Medvedeva I.N.

Tobolsk Complex Scientific Station UD RAS, Tobolsk, Russia (626150, Tyumen Region, Tobolsk, imeni Akademika Yuriya Osipova street, 15), e-mail: chemagin@pochta.ru

Was investigated diversity of macrozoobenthos community within the Lower Irtysh Tobolsk and Uvat district of the Tyumen region in the open water period (spring - autumn). It was shown that at present the macrozoobenthos study area of the river (from s. Abalak to s. Gornoslino) includes 31 species and higher taxa of macrozoobenthos. Of these chironomids – 15, caddisflies – 3, ephemera, plecoptera – 2, dragonflies and midges - 1, bivalves - 2, oligochaetes - 2, leeches - 1, amphipods — 1, nematodes and ostracods (not identified to species). Content of hydrobiological studies shows that compared to 1980 years of macrozoobenthos was transformed in the direction of reduction in species diversity, changes in the dominant complex increasing the number of oligochaetes, decreasing the incidence and number of caddis flies and mollusc. Spend bioindicative assessment of watercourse by integral indicator Matkowski. Spend bioindicative assessment of watercourse integral indicator Matkowski. It has been established that the greatest pollution observed on stations of in the area near Tobolsk and Tobolsk's CWTP (collector wastewater treatment plant), the smallest - on stations of are located before the Tobolsk and far away from it - s. Gornoslino.

Keywords: river, Lower Irtysh, macrozoobenthos, bioindication, species diversity

Основными источниками загрязняющих веществ р. Иртыш и ее притоков являются предприятия нефтедобычи и нефтепереработки, машиностроения, металлургической, строительной, лесной, деревообрабатывающей, легкой и пищевой промышленности, речной флот, предприятия жилищно-коммунального хозяйства, а также неорганизованный сток с селитебных территорий и сельхозугодий и трансграничный перенос с территории соседних областей и государств. Основные загрязняющие вещества воды и донных отложений — это тяжелые металлы, нефтепродукты, фенолы, биогенные элементы и органические вещества.

Вместе с тем химический состав воды ДО, их загрязнение, токсичность, состояние кормовой базы остаются слабоизученными.

Сообщества бентосных организмов являются чувствительными индикаторами различного рода загрязнений (органического, нефтяного, токсического) водной среды. При этом представители донной фауны являются важным компонентом водной экосистемы и играют большую роль в питании всех видов рыб Обь-Иртышского бассейна

Материал и методика.

Бентофауна Иртыша исследовалась в период открытой воды (весенне-осенний период) 2014–2015 гг. от п. Абалак Тобольского района до п. Горнослинкино Уватского района Тюменской области, длина исследуемого участка реки составила более 165 км. Характеристика створов представлена в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика створов отбора проб по руслу р. Иртыш

№ створа, разрез	Район	Расстояние от устья км	Характер грунтов		
			Левый берег	Стрежень	Правый берег
1		2	3	4	5
1, выше п. Абалак	Тобольский	699	глинистый	песчаный	песчаный
2, выше г. Тобольск (п. Бизино)	Тобольский	672	илисто-песчаный	песчано-илистый	песчано-илистый
3, ниже г. Тобольска (район Речного порта)	Тобольский	652	илистый	песчано-илистый	песчано-илистый
4, район п. Медведчикова	Тобольский	624	илистый	песчано-илистый	илисто-песчаный
5, ниже п. Бронниково	Тобольский	608	илисто-песчаный	песчано-илистый	песчано-илистый
6, выше научно-исследовательского стационара «Миссия»	Уватский	531	песчаный	песчано-илистый	глинисто-песчаный
7, ниже п. Горнослинкино	Уватский	520	илисто-песчаный	песчано-илистый	илисто-песчаный

На каждом створе (разрезе) пробы отбирались у левого, правого берега и на стрежне реки. По 2 выемки с каждой точки разреза при помощи обычного и утяжеленного дночерпателя Петерсена с площадью захвата 0,025 м² [8].

Грунт промывался через газ-сито № 23, организмы макрозообентоса извлекались и фиксировались 70%-ным этиловым спиртом для дальнейшего определения. Расчет

численности и биомассы бентофауны на 1 м², их фиксация и взвешивание производились согласно общепринятой методике [8].

Качественный состав донной фауны определяли с помощью методических пособий [2, 3, 4, 5, 6, 7].

Для оценки состояния водотока использовали интегральный показатель Матковского (табл. 2), который включает олигохетный индекс (Гуднайта—Уитли), индекс видового разнообразия (Шеннона—Уивера), индекс по доле чувствительных видов (Вудивисса).

Таблица 2

Определение качества вод по показателям зообентоса

Класс	Характеристика качества вод	Индексы %			
		N ₀ /N _c	1/B ₁	½ Н	ИПМ
I	Очень чистые	0	0–10,0	0–17,0	0–27,0
II	Чистые	0–50,0	10,1–20,0	17,1–25,0	27,1–95,0
III	Умеренно загрязненные	50,1–60,0	20,1–33,0	25,1–33,0	95,1–126,0
IV	Загрязненные	60,1–80,0	33,1–50,0	33,1–50,0	126,1–180,0
V	Грязные	80,1–100,0	50,1–100,0	50,1>100,0	180,1–300,0

Результаты и их обсуждение.

Последние опубликованные данные о видовом составе макрозообентоса Иртыша на 2 разрезах – район п. Абалак и район п. Уват, т.е. на крайних участках наших исследований в 2014–2015 гг., относятся к 1998 г. [413].

В составе макрозообентоса нами были определены беспозвоночные 5 типов, 5 классов, 15 семейств, 24 родов, 31 вида и более крупных таксонов. Наиболее разнообразна фауна амфибиотических насекомых, из них 15 видов **хируномид** из 10 родов *Cryptochironomus defectus* Kieffer, *Cryptochironomus rolli* Kirpitshenk, *Procladius ferrugineus* Kieffer, *Chironomus plumosus* Linnè, *Harnischia curtilamellata* Malloch, *Paracladopelma camptolabis* Kieffer, *Limnochironomus tritonus* Kieffer, *Limnochironomus nervosus* Staeger, *Polypedilum scalaenum* Schrank, *Polypedilum convictum* Walker, *Polypedilum bicrenatum* Kieffer, *Psectrocladius psilopterus* Kieffer, *Endochironomus tendens* Fabricius, *Endochironomus albipennis* Meigen, *Eukiefferiella tschernovskii* Pankratova. Из **ручейников** было определено 3 вида из 3 родов: *Hydropsyche ornatula* McLachlan, *Neureclipsis bimaculata* Linnè, *Brachycentrus subnubilus* Curtis, 2 вида **веснянок** (*Taeniopteryx nebulosa* Linnaeus, *Isoperla grammatica* Poda) по 1 виду **поденок** (*Palingenia longicauda* Olivier), **стрекоз** (*Gomphus flavipes* Charpentier) и **мокрецов** (*Palpomyia lineata* Meigen). Кроме того, были отмечены **двустворчатые**

моллюски 2 видов из 1 рода: *Sphaerium nucleus* Studer, *Sphaerium nitidum* Clessin, 2 видов олигохет из 2 родов: *Limnodrilus hoffmeisteri* Claparède, *Tubifex tubifex* O. F. Müller, 1 вид пиявок *Helobdella stagnalis* Linnè, а также нематоды, ракообразные – *Gammarus lacustris* Saras и остракоды. Остракод и нематод до вида не определяли.

Сравнение макрозообентоса с предыдущим периодом показало существенное различие в видовом составе.

Таблица 3

Видовой состав макрозообентоса Нижнего Иртыша в 2014–2015 гг.

№ п/п	Таксоны и виды	Периоды отбора проб	
		2014	2015
Nematoda			
1.	Nematoda n/det	+	+
Oligochaeta			
2.	<i>Tubifex tubifex</i>	+	+
3.	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	+	+
Hirudinea			
4.	<i>Helobdella stagnalis</i>	+	+
Bivalvia			
5.	<i>Sphaerium nucleus</i>	+	+
6.	<i>Sphaerium nitidum</i>	+	+
Crustacea			
7.	<i>Gammarus lacustris</i>	+	+
8.	Ostracoda n/det	+	-
Insecta (larvae)			
9.	<i>Gomphus flavipes</i>	+	+
10.	<i>Palingenia longicauda</i>	+	+
11.	<i>Taeniopteryx nebulosa</i>	+	+
12.	<i>Isoperla grammatica</i>	-	+
13.	<i>Neureclipsis bimaculata</i>	+	+
14.	<i>Hydropsyche ornatula</i>	+	+
15.	<i>Brachycentrus subnubilus</i>	+	+
16.	<i>Palpomyia lineata</i>	+	-
17.	<i>Procladius ferrugineus</i>	+	+
18.	<i>Chironomus plumosus</i>	+	+
19.	<i>Cryptochironomus defectus</i>	+	+
20.	<i>Cryptochironomus rolli</i>	-	+
21.	<i>Harnischia curtillamellata</i>	+	+
22.	<i>Paracladopelma camptolabis</i>	+	+
23.	<i>Limnochironomus nervosus</i>	+	+
24.	<i>Limnochironomus tritonus</i>	+	+
25.	<i>Endochironomus tendens</i>	+	+
26.	<i>Endochironomus albipennis</i>	+	-
27.	<i>Eukiefferiella tschernovskii</i>	-	+
28.	<i>Polipedium convictum</i>	+	+
29.	<i>Polipedium bicrenatum</i>	+	+
30.	<i>Polipedium scalaenum</i>	+	+
31.	<i>Psectrocladius psilopterus</i>	+	+

+/- — наличие/отсутствие вида

По сравнению с данными 1980-х гг. [9] сократилось видовое разнообразие (с 46 до 31 вида). В пробах не встретились гидры, клещи, из насекомых — *Heptagenia sulfurea*, *Ablabesmyia monilis*, *Tanytarsus longipes*, *Leptochironomus tener*, *Gryptotendipes glaucus*, *Paratendipes intermedius*, *Cricotopus silvestris*, а также представители *Leptocerida*, *Dolichopus*, *Ephydriidae*, *Chaoborus*, *Cladotanytarsus*, доля которых в сообществе не превышала 6%.

Из доминирующего комплекса выпали *Paratendipes connectens*, *Prodiamesa bathyphila*, *Cryptochironomus rolli*, *Harnischia curtillamellata*, *Procladius ferrugineus*, *Palingenia longicauda*. Из малакофауны не встретились представители родов *Pisidium*, *Euglesa*, а присутствовали представители 1 рода — *Sphaerium nucleus*, *Sphaerium nitidum*.

Наибольшее влияние на видовой состав оказывают условия обитания, как природные, так и антропогенные.

Биоиндикационные оценки на основе организмов макрозообентоса в первую очередь связаны со структурными особенностями бентоценоза, а также с гидрологическими, температурными условиями года и сезона, морфологией реки и характером биотопа на конкретном участке. Кроме этого, значительное влияние на структуру бентосного сообщества оказывает загрязнение водной среды.

Таблица 3

Средние значения интегрального показателя [1] по створам р. Иртыш (2014–2015 гг.)

Створы отбора проб	1	2	3	4	5	6	7
	2014 г.						
ИПМ	93,18(II)	101,01(III)	82,13(II)	199,44(V)	117,07(III)	88,78(II)	115,11(III)
	2015 г.						
ИПМ	111, 12(II)	198,01(V)	131,01(IV)	187,34(V)	180,63(V)	97,55(III)	105,71(III)
* — в скобках указан класс качества							

Усредненные данные за 2 года (2014–2015 гг.) интегрального показателя Нижнего Иртыша позволили дать общую оценку современного состояния хронически загрязняемой реки (табл. 3).

Было дифференцировано экологическое состояние по степени загрязнения участков реки от п. Абалак до п. Горнослинкино. К «чистым» по классу качества вод в 2014 г. относятся створы № 1, 2, 3, в 2015 г. – створ № 1. К «умеренно загрязненным» были отнесены створы в 2014 г. – № 2, 5, 7, в 2015 г. – створы № 6 и 7. «Загрязненные» створы были отмечены только в 2015 г. – створ № 3, «грязные» — в 2014 г. створ № 4, в 2015 г. — №

2, 4, 5. Таким образом, на основе средних биоиндикационных оценок по интегральному показателю качество водной среды в многоводный 2015 г. было хуже по сравнению со средневодным в 2014 г. Наибольшее загрязнение отмечено на створах в районе г. Тобольска и КОС г. Тобольска, наименьшее — на створах, расположенных до г. Тобольска и значительно удаленных от него (п. Горнослинкино).

Выводы

Под воздействием длительного и многофакторного загрязнения донных отложений макрозообентос русла р. Иртыш в районе исследований по сравнению с 1980 гг. [9] трансформировался в направлении снижения видового разнообразия, изменения в доминирующем комплексе, увеличения численности олигохет, снижения встречаемости и численности ручейников и моллюсков, определяющих величину биомассы на стрежне. Всего обнаружен 31 вид и более крупный таксон макрозообентоса. Из них хирономиды – 15, ручейники — 3, поденки, веснянки — 2, стрекозы, мокрецы – по 1 виду, двустворчатые моллюски – 2, олигохеты – 2, пиявки — 1, бокоплав — 1, нематоды и остракоды (не определены до вида).

Благодарности. Работа поддержана программой УрО РАН «Живая природа: современное состояние и проблемы развития» № 15-12-4-20."

Список литературы

1. Матковский А.К. Интегральный показатель зообентоса как один из составляющих комплексной оценки экологического состояния водоемов на территории нефтегазовых месторождений // Биологическое разнообразие животных Сибири: Материалы науч. конф. Томск, 1998. — С. 203–204.
2. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР (Л.А. Кутикова, Я.И. Старобогатов). — Л.: Гидрометеиздат, 1977. — 512 с.
3. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 1. Низшие беспозвоночные. — СПб.: ЗИН РАН, 1994. — 396 с.
4. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 2. Ракообразные. — СПб.: ЗИН РАН, 1995. — 629 с.
5. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 4. Двукрылые насекомые. — СПб.: ЗИН РАН, 2000. — 997 с.
6. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 5. Высшие насекомые. — СПб.: ЗИН РАН, 2001. — 836 с.
7. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 6. Моллюски, Полихеты, Немертины. — СПб.: ЗИН РАН, 2004. — 526 с.
8. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений / Под ред. В.А. Абакумова. — Л.: Гидрометеиздат, 1983. — 240 с.
9. Шарапова Т.А. Зообентос и зооперифитон реки Иртыш / Т.А. Шарапова // Гидробиологический журнал. — 1998. — Т. 34, № 4. — С. 32–44.

Рецензенты:

Харитонцев Б.С., д.б.н., профессор кафедры биологии и МПБ Филиала ФГБОУ ВПО ТюмГУ в г. Тобольске;

Ильминских Н.Г., д.б.н., профессор, заведующий лабораторией растений и животных в зоне рискованного земледелия ТКНС УрО РАН.