

КОРМОВАЯ БАЗА И ГИДРОХИМИЯ ОЗЕРА СУГАСЫР ПОЙМЕННО-РУСЛОВОЙ ЭКОСИСТЕМЫ НИЖНЕГО ИРТЫША

Алимова Г.С., Токарева А.Ю., Попова Е.И., Земцова Е.С., Чемагин А.А.

Тобольская комплексная научная станция УрО РАН, г. Тобольск, Россия (626152, ул. Академика Ю. С. Осипова д.15), e-mail: popova-3456@mail.ru

Изучение озер пойменно-русловой экосистемы Нижнего Иртыша с точки зрения продуктивности кормовой базы и оценки гидрохимических показателей воды в настоящее время является актуальным, так как в целом бассейн Нижнего Иртыша обладает значительными водными биологическими ресурсами, в первую очередь рыбными, которые на современном этапе подвержены значительному антропогенному воздействию. С одной стороны, это незаконный (браконьерский) вылов, с другой – загрязнение вод. Многие пойменные озера Тюменской области являются местом нагула и нереста массовых видов рыб. Таким водоемом является и озеро Сугасыр, которой имеет вид отшнуровавшейся старицы русла реки Туртас (приток 1-го порядка р. Иртыш) и расположено в Уватском районе Тюменской области (59°1'45"N 68°56'5"E). В результате выполненной работы установлены величины основных гидрохимических показателей озера Сугасыр (HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , NO_3^- , NO_2^- , жесткость, NH_4^+ , PO_4^{3-} , $\text{Fe}_{\text{общ.}}$, окисляемость перманганатная, цветность, мутность, EM, O_2 , H_2S , CO_2 , pH). **Определены основные группы и биомасса кормовой базы (зоопланктон, зообентос) озера Сугасыр.**

Ключевые слова: пойменно-русловая экосистема Нижнего Иртыша, озеро Сугасыр, гидрохимия, зоопланктон, зообентос

FODDER BASIS AND HYDROCHEMISTRY OF THE LAKE SUGASYR OF CHANNEL-FLOODPLAIN ECOSYSTEMS OF LOWER IRTYSH

Alimova G.S, Tokareva Y.U., Popova E.I, Zemtsova E.S, Chemagin A.A.

Tobolsk Complex Scientific Station UD RAS, Tobolsk, Russia (626152, imeni Akademika Yuriya Osipova street, 15), e-mail: popova-3456@mail.ru

The study of lakes channel-floodplain of ecosystems of the Lower Irtysh in terms of fodder basis and assessment of hydrochemical parameters of water at present is relevant, as a whole, the basin of the Lower Irtysh has significant water biological resources, especially fish, which at present subject to significant anthropogenic influence. On the one hand it is illegal (poaching), on the other - water pollution. Many floodplain lakes of Tyumen region are feeding locations and spawning mass fish species. That is a reservoir and a lake Sugasyr, which has the form of the separated oxbow lakes river bed Turtas river (a tributary of the 1st order of Irtysh river) and is located in the Uvat district of the Tyumen region (59 ° 1'45 "N 68 ° 56'5" E). As a result of work performed established values of the main hydrochemical characteristics of lake Sugasyr (HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , NO_3^- , NO_2^- , stiffness, NH_4^+ , PO_4^{3-} , hardness, permanganate oxidation, color, turbidity, EM, O_2 , H_2S , CO_2 , pH). Established the main group and biomass of fodder basis of (zooplankton, zoobenthos) Sugasyr lake. This work was supported program of UB RAS "Wildlife: Current Status and Problems of Development» № 15-12-4-20 ".

Keywords: channel-floodplain ecosystem of the Lower Irtysh, Lake Sugasyr, hydrochemistry, zooplankton, zoobenthos

В современных условиях пойменно-русловая экосистема нижнего течения Иртыша является объектом наиболее сильного антропогенного воздействия вследствие интенсивного развития нефтяной и газовой промышленности, а также урбанизации территории. Пойменно-русловой комплекс представляет собой взаимосвязанную систему, где русло и пойма являются ее основными компонентами. Озеро Сугасыр входит в пойменно-русловую экосистему Нижнего Иртыша (рис. 1). Пойменные участки и русло Нижнего Иртыша имеют ключевое значение в жизненном цикле ценных видов рыб, таких как сибирский осетр (*Acipenser baerii*), стерлядь (*Acipenser ruthenus*), нельма (*Stenodus leucichthys nelma*), и

массовых видов рыб, таких как плотва (*Rutilus rutilus*), язь (*Leuciscus idus*), лещ (*Abramis brama*), налим (*Lota lota*), окунь (*Perca fluviatilis*), золотой карась (*Carassius carassius*), серебряный карась (*Carassius gibelio*), судак (*Stizostedion lucioperca*). Известно, что в пойменных водоемах происходят размножение и откорм производителей, развитие эмбрионов и рост молоди [5, 10].

Изучение таксономического состава рыбного населения, зообентоса на пойменных и русловых участках реки в разные годы проводилось рядом исследователей [3, 9]. Озеро Сугасыр является малоизученным участком в пойме Нижнего Иртыша и в то же время относится к рыбопромысловым участкам Тюменской области.

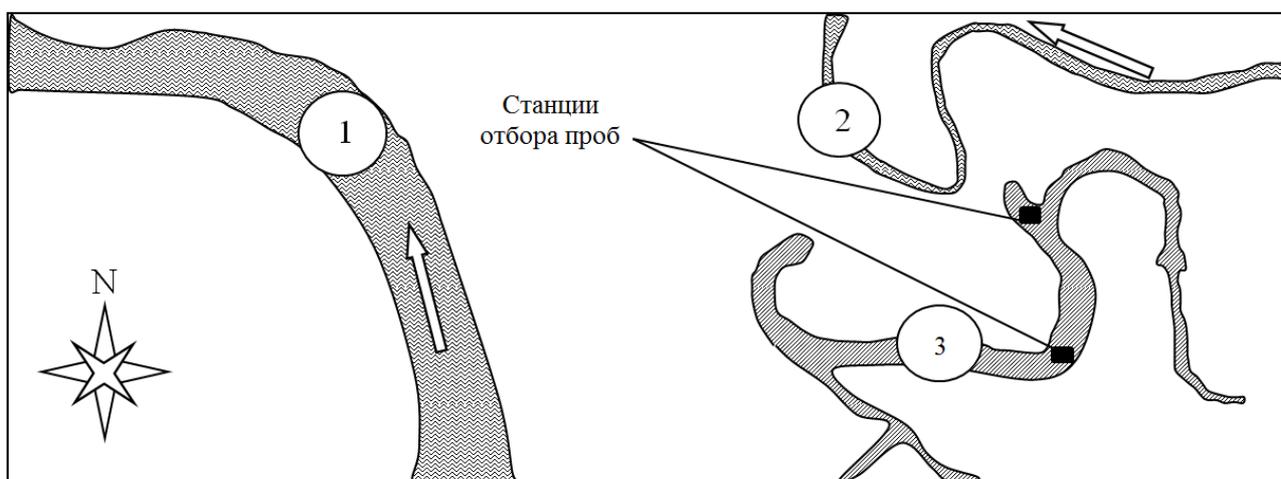


Рис. 1. Карта расположения озера Сугасыр: 1. р. Иртыш 2. р. Туртас 3. оз. Сугасыр (стрелкой показано направление течения реки)

Цель исследования

Изучение кормовой базы и гидрохимического состава пойменного озера Сугасыр.

Материал и методы исследования

Отбор проб воды осуществлялся батометром Молчанова с глубины 0,5–1,5 м в период весенне-летнего половодья (май, июль 2015 г.) и зимней межени (декабрь 2014 г.). Изучение химического состава воды проводилось по общепринятым методикам с учетом требований и методических приемов, используемых при гидрохимических анализах [7]. Чувствительность и показатели погрешности измерений концентраций компонентов соответствовали требованиям РМГ 76-2004. Для оценки качества воды использованы значения предельно допустимых концентраций (ПДК_(р)) вредных веществ в воде водных объектов рыбохозяйственного значения [6].

В качестве орудий сбора макрозообентоса – обитателей поверхностного слоя и толщи грунта – были использованы обычный и утяжеленный дночерпатели Петерсена с площадью захвата 0,025 м², планктона – сеть Апштейна в соответствии с общепринятыми методиками [8]. Спуск и подъем дночерпателя выполняли руками с борта маломерного судна с подвесным

лодочным мотором. Определение бентоса и планктона проводили с помощью определителя [2].

Результаты

Гидрохимия озера Сугасыр. Основные результаты гидрохимических исследований проб воды приведены в таблице 1. Значения водородного показателя рН воды находятся в пределах значений ПДК_(р), как в поверхностном слое воды (0,5 м) – 6,82–6,85 ед. рН, так и в глубинных слоях воды – 6,62–6,81 ед. рН, среда нейтральная. Вода насыщена кислородом, его концентрация составила 8,88–9,86 мг/дм³ при ПДК_(р) – не менее 4,0 мг/дм³.

Озеро Сугасыр относится к пресным озерам поймы Нижнего Иртыша. Следовательно, и порядок распределения главных ионов такой же, как и для реки Иртыш: $\text{HCO}_3^- > \text{SO}_4^{2-} > \text{Cl}^- > \text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+}$ [1]. По химическому составу вода озера относится к гидрокарбонатному классу, группе кальция, тип воды – I [4]. Хлорид-ионы Cl^- и сульфат-ионы SO_4^{2-} находятся в минимальных количествах – 0–1,77 мг/дм³ и 0,49–24,8 мг/дм³ соответственно, не превышая границы ПДК.

Из биогенных элементов концентрации нитрат-ионов NO_3^- , нитрит-ионов NO_2^- и фосфат-ионов PO_4^{3-} находятся в пределах ПДК. В период половодья (май) содержание нитратного азота в озере находилось в пределах 1,6 мг/дм³, в июле – снизилось в среднем до 1,2 мг/дм³, в зимний период составило 1 мг/дм³. Концентрация NO_3^- в поверхностных незагрязненных водах составляет примерно 1 мг/дм³ [4].

Озеро Сугасыр расположено в лесной зоне южной тайги. В таких озерах интенсивно протекают процессы создания и разрушения органического вещества, поэтому их воды обогащены различными растворимыми соединениями органического происхождения [7]. Об этом говорят высокие значения концентрации соединений аммиака, железа и перманганатной окисляемости. Содержание органического вещества по перманганатной окисляемости находится в пределах 1,8–3,9 ПДК.

Концентрация аммиака NH_4^+ на момент отбора проб воды составила 1,6–1,68 ПДК_(р). Концентрация железа общего $\text{Fe}_{\text{общ}}$ составила 0,21–0,68 мг/дм³, что превышает ПДК в 2,1–6,8 раз. Следует отметить, что оптимальная концентрация железа для пресноводных организмов 0,14–1,4 мг/дм³ [4]. Вода оз. Сугасыр имеет цветность 1,6–6,9 ПДК. В целом гидрохимический состав озера схож с составом воды Нижнего Иртыша [1].

Таблица 1

Гидрохимический состав воды озера Сугасыр в 2014–2015 гг.

Показатель, единица измерения	Станция отбора*	2015 г.		2014 г.	ПДК _(р)
		Май	Июль	Декабрь	
		Глубина отбора, м			

		1,0	0,5	1,5	1,0	
рН, ед. рН	1	6,72±0,2	6,82±0,2	6,79±0,2	6,50±0,2	6,5÷8,5
	2	6,62±0,2	6,85±0,2	6,81±0,2	6,70±0,2	
HCO ₃ ⁻ , мг/дм ³	1	25,6±2,4	29,9±2,5	29,9±2,5	23,4±2,3	-
	2	22,6±2,4	37,2±2,5	35,4±2,5	24,6±2,5	
SO ₄ ²⁻ , мг/дм ³	1	7,7±1,0	0,49 (<2)	1,02(<2)	24,8±3,1	100
	2	8,7±1,1	0,48(<2)	0,45(<2)	22,2±2,8	
СГ, мг/дм ³	1	1,77(<10)**	0,00	0,00	0,36(<10)	300
	2	1,77(<10)	0,89(<10)	0,00	0,36(<10)	
Ca ²⁺ , мг/дм ³	1	5,62±1,13	6,41±0,85	6,41±0,85	3,81±0,44	180
	2	5,61±0,78	6,41±0,85	6,41±0,85	4,00±0,45	
Mg ^{2+***} , мг/дм ³	1	0,72	2,07	2,68	4,01	40
	2	1,34	2,19	2,31	3,65	
Жесткость, ммоль/дм ³	1	0,34±0,02	0,49±0,07	0,54±0,08	0,52±0,08	-
	2	0,39±0,06	0,50±0,08	0,51±0,08	0,50±0,08	
NO ₃ ⁻ , мг/дм ³	1	1,62±0,29	1,16±0,21	1,18±0,21	1,02±0,18	40,0
	2	1,57±0,28	1,20±0,22	1,24±0,22	0,96±0,17	
NO ₂ ⁻ , мг/дм ³	1	0,001(<0,02)	0,008(<0,02)	0,007(<0,02)	0,016(<0,02)	0,08
	2	0,001(<0,02)	0,009(<0,02)	0,008(<0,02)	0,017(<0,02)	
NH ₄ ⁺ , мг/дм ³	1	0,21±0,05	0,82±0,11	0,82±0,11	0,82±0,08	0,5
	2	0,23±0,05	0,84±0,11	0,80±0,11	0,81±0,08	
PO ₄ ³⁻ , мг/дм ³	1	0,002(<0,01)	0,010±0,004	0,011±0,004	0,008(<0,01)	0,05
	2	0,002(<0,01)	0,013±0,004	0,011±0,004	0,009(<0,01)	
Fe _{общ.} , мг/дм ³	1	0,21±0,03	0,45±0,06	0,46±0,06	0,67±0,09	0,1
	2	0,22±0,03	0,44±0,06	0,45±0,06	0,68±0,09	
Окисляемость перманганат- ная, мгО ₂ /дм ³	1	10,0±1,0	19,5±2,0	17,8±1,8	14,9±1,5	5,0
	2	9,1±0,9	17,5±1,8	17,8±1,8	15,1±1,55	
Цветность, °Pt-Co шкалы	1	31,6±3,9	105±6	105±6	138±7	20,0
	2	32,2±4,0	101±6	107±6	134±7	
Мутность, ЕМ/дм ³	1	17,2±3,5	38,5±7,7	37,9±7,6	8,4±1,7	-
	2	18,3±3,7	39,7±7,9	34,5±6,9	9,4±1,9	
O ₂ , мг/дм ³	1	9,33±0,93	9,00±0,90	8,99±0,90	9,86±0,99	не менее 4
	2	9,65±0,97	8,97±0,90	8,88±0,89	9,86±0,99	

H ₂ S, мг/дм ³	1	0,04±0,01	0,05±0,01	0,02±0,005	0,05±0,01	-
	2	0,04±0,01	0,03±0,01	0,02±0,005	0,05±0,01	
CO ₂ , мг/дм ³	1	2,09	6,27	4,18	1,32	-
	2	2,09	2,09	6,27	1,10	

Примечание:

* станция отбора № 1 – береговая зона, станция отбора № 2 – середина озера.

** значение меньше нижнего диапазона методики измерений, поэтому погрешность не указана.

*** концентрацию магния определяли расчетным методом, поэтому погрешность не указана.

“-” не нормируется.

Зообентос и зоопланктон. Исследования биомассы зоопланктона и зообентоса озера выполнялись в весенне-летний и осенне-зимний период. Данные продуктивности представлены в таблице 2.

Станции отбора проб находились в литоральной (прибрежной) илистой зоне, богатой органическим веществом, где также присутствовали заросли макрофитов, и в зоне профундали, где дно было представлено преимущественно песчаными грунтами, а растительность отсутствовала.

Таблица 2

Средние значения биомассы макрозообентоса и зоопланктона оз.Сугасыр, Уватский район (2014-2015 гг.)

Сезон отбора проб	Весна	Лето	Осень	Зима
Зоопланктон г/м ³	2,2	2,9	1,01	0,2
Зообентос г/м ²	1,2	5,6	3,7	0,8

Макрозообентос. Зона литорали в летне-осенний период характеризовалась преобладанием по численности личинок хирономид и олигохет, а по биомассе — личинок стрекоз, двустворчатых моллюсков, веснянок и поденок и в меньшей степени — личинок ручейников. В зимний период основу численности на этом участке составляли также личинки хирономид и личинки ручейников, по биомассе – личинки ручейников. Зона песчаной профундали в период открытой воды характеризовалась преобладанием по численности личинок хирономид, по биомассе – двустворчатых моллюсков. В зимний период по численности и биомассе преобладали личинки хирономид и ручейников.

Зоопланктон. Зоопланктон исследуемого водоема был представлен веслоногими, ветвистоусыми ракообразными и коловратками. Наибольшая их численность и биомасса

были отмечены в зоне илистой профундали период открытой воды – от 1,2 осенью до 5,6 г/м³ в летний период.

Практические рекомендации. Данный водоем является по своему типу озером с высоким уровнем залития. В связи с этим такой водоем может выполнять свою роль в воспроизводстве и нагуле массовых рыб Нижнего Иртыша только в периоды экстремальных уровней паводковых вод. Но по своим количественным показателям кормовой базы это озеро вполне подходит для пастбищного выращивания рыб семейства карповых – золотого и серебряного карася, карпа, карпокарасевых гибридов.

Карпокарасевые гибриды по сравнению с карасями имеют более высокий темп роста, по отношению к карпу эти рыбы более устойчивы к дефициту кислорода, который может возникать в зимний и весенний период перед распалением льда. Согласно выполненным исследованиям озеро имеет благоприятный гидрохимический и газовый режим, необходимость применения турбоаэрационной техники (для дополнительного обогащения воды кислородом) будет зависеть от плотности посадки рыб, зарыбляемых в данное озеро.

Выводы

1. По химическому составу, так же как вода Нижнего Иртыша, вода озера Сугасыр относится к гидрокарбонатному классу, группе кальция, тип воды – I. Одним из источников питания озера являются воды Нижнего Иртыша в период весеннего паводка.
2. Озеро Сугасыр богато биогенными и минеральными веществами, что может являться благоприятными условиями для развития планктона и бентоса.
3. Исследуемый водоем выполняет свою биологическую роль в воспроизводстве и нагуле массовых видов рыб Обь-Иртышского бассейна только в период экстремального уровня паводковых вод в р. Иртыш.
4. Для оптимального и полного освоения кормовой базы водоемов подобного типа (высокий уровень залития и благоприятный гидрохимический режим) рекомендуется использование для целей аквакультуры, а именно пастбищного рыбоводства.
- 5.

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

Список литературы

1. Алимова Г.С., Земцова Е.С., Чемагин А.А., Попова Е.И., Дударева И.А., Токарева А.Ю., Хакимзянова Г.Х. Гидрохимия поверхностных вод и видовой состав макрозообентоса нижнего течения р. Иртыш // Вода: химия и экология. – 2014. – № 5. – С. 27–34.

2. Кутикова Л.А. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР (планктон и бентос) / Л.А. Кутикова, Я.И. Старобогатов – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 511 с.
3. Мочек А.Д. Суточная динамика распределения рыб в акватории Горнослинкинской русловой зимовальной ямы в летний период / А.Д. Мочек, А.А. Чемагин // Материалы IX Всероссийской конференции с международным участием «Тобольск научный — 2012». – Тобольск. — 2012. — С. 165–168
4. Никаноров А.М. Гидрохимия: Учебник. Изд. 2-е, перераб. и доп. СПб: Гидрометеиздат, 2001. — 444 с.
5. Павлов Д.С. Распределение рыб в пойменно-русловом комплексе Нижнего Иртыша / Д.С. Павлов, А.Д. Мочек, Э.С. Борисенко, А.И. Дегтев, Е.А. Дегтев // Биология внутренних вод. — 2011. — № 2. — С. 71–79.
6. Приказ № 20 от 18.01.2010 г. Федерального агентства по рыболовству. Нормативы качества водных объектов рыбохозяйственного назначения, в том числе нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного назначения. М.: Федеральное агентство по рыболовству, 2010. 214 с.
7. РД 52.18.595-96. Руководящий документ. Федеральный перечень методик выполнения измерений, допущенных к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей природной среды [сборник]. – Введ. 1998-03-01. – М.: Гидрометеиздат, 1999. — 104 с.
8. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. 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.
10. Экология рыб Обь-Иртышского бассейна./ Под научной ред. акад. Д.С. Павлова, д.б.н. А.Д. Мочека. М.: Т-во научных изданий КМК. 2006. — 596 с.

Рецензенты:

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

Ильминских Н.Г., д.б.н., профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории растений и животных в зоне рискованного земледелия ТКНС УрО РАН, г. Тобольск.