

**ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ НИЖНЕГО ИРТЫША****Чемагин А.А.**

*Тобольская комплексная научная станция УрО РАН, Тобольск,  
e-mail: vodnie-ekosystemi.lab@yandex.ru*

В статье приводятся данные гидрохимического режима р. Иртыш на участке нижнего течения в пределах Тобольского и Уватского районов Тюменской области, перечень приоритетных загрязняющих веществ (тяжелые металлы, мышьяк, нефтепродукты, фенолы, аммонийный и нитритный азот, синтетические поверхностно-активные вещества и др). Проанализированы данные о концентрации нефтепродуктов, тяжелых металлов и других загрязнителей в воде и донных отложениях. Кроме того рассмотрены источники поступления загрязняющих веществ в р.Иртыш: различают как точечный сброс загрязняющих веществ – со сточными водами, так и диффузное поступление. Точечный сброс осуществляется канализационными и дренажными системами. Крупным источником загрязнения вод р.Иртыш являются поверхностные воды с территории промышленных площадок, а также населенных пунктов. Часть этих сточных вод отводится ливневой канализацией, большая часть этих вод поступает в водные объекты по естественным понижениям. Вода р. Иртыш в нижнем течении устойчиво загрязнена железом, марганцем, периодически наблюдаются высокие концентрации меди, хрома, алюминия, цинка, постоянно наличие средних и высоких концентраций нефтепродуктов, биогенных веществ, фосфатов и фенолов.

**Ключевые слова:** трансграничная река, водоток, Иртыш, тяжелые металлы, нефтепродукты

**POTENTIAL SOURCES OF POLLUTION IN THE LOWER IRTYSH****Chemagin A.A.**

*Tobolsk Complex Scientific Station UrB RAS, Tobolsk, e-mail: vodnie-ekosystemi.lab@yandex.ru*

The article presents the data of hydrochemical regime the Irtysh in the area of the lower course of the river within the Tobolsk and Uvat district of the Tyumen region, the list of priority pollutants (heavy metals, arsenic, oil products, phenol, ammonia and nitrite nitrogen, synthetic surfactants, etc.). Presents the data on the concentration of oil products, heavy metals and other pollutants in water and bottom sediments. Also, considered sources of pollutants in the Irtysh river: are distinguished as a point discharge of pollutants – from sewage and diffuse flow. Point discharge carried by sewage and drainage systems. A major source of pollution the Irtysh river water is surface water from the territory of industrial areas, as well as settlements. Part of the wastewater storm water sewage much of this water flows into water bodies in natural lowlands. Water Irtysh River in downstream steadily contaminated with iron, manganese, periodically there are high concentrations of copper, chromium, aluminum, zinc, constantly presence of medium and high concentrations of oil products, biogenic matter, phosphates and phenol.

**Keywords:** Transboundary river, watercourse, Irtysh, heavy metals, oil products

Исток реки Иртыш находится на юго-западной части склонов Монгольского Алатау. Река Иртыш – самый большой приток р. Оби, площадь его бассейна  $\approx 1592\ 000\ \text{км}^2$ , а длина достигает 4331 км. Наиболее крупные левобережные притоки р.Иртыш это р. Тобол, р. Ишим, р. Конда, правобережные р. Тара, р. Демьянка. Район исследований находится в зоне тайги, что обуславливает небольшое количество тепла и избыток влаги, в результате чего формируется значительное количество болот, озер и заболоченных территорий. Согласно данным [4] на территории Западной Сибири в таежной зоне речной сток наполовину формируется из атмосферных осадков за счет снегового таяния. Высокая степень заболоченности водосборной площади также играет немаловажную роль в формировании речного стока и его качества. Для реки Иртыш на исследуемом участке, характерны ежегодное весеннее половодье, летне-осенняя межень, которая может, которая может нарушаться длительными осадками, вызывающими паводки и зимняя межень.

Весеннее половодье начинается в конце марта – начале апреля, максимумы половодья могут происходить при ледовых заторах на реке, что происходит во второй половине апреля, летне-осенняя межень начинается в конце июля и заканчивается в конце сентября. Распределение годового стока 66,7% – весна, 33,3% – лето, осень, зима [4].

На исследуемой территории согласно данным [5] умеренно-континентальный климат, в течение всего года возможны резкие температурные перепады. Наиболее низкие температуры воздуха  $-36\text{--}44^\circ\text{C}$ , наиболее высокие  $+36\text{--}42^\circ\text{C}$ , годовое количество осадков 400–450 мм. Наибольшая часть стока наносов происходит в период весеннего половодья [5].

**Химический состав.** Согласно исследованиям [6], химический состав Иртыша, в пределах участка от г. Тобольска до устья, относительно постоянен. Вода является среднеминерализованной, средней жесткости и относится к гидрокарбонатному классу. Общая сумма ионов в воде у г. Тобольска значительно выше, чем у Ханты-Мансийска.

Это происходит за счет того, что в Иртыш у г.Тобольска впадает приток – р. Тобол, которая привносит воду с повышенной минерализацией. Общая минерализация и состав вод Иртыша подвержен изменениям в периоды годовой динамики. В период закрытой воды общее количество ионов в окрестностях г. Тобольска достигает 353 мг/л, возле г. Ханты-Мансийска – 339 мг/л. Основа солевого состава вод реки Иртыш это гидрокарбонаты. В период зимней межени их количество находится в пределах 178–182 мг/л, кальция 37,5 – 38,9 мг/л, хлоридов 20,5 – 24,8 мг/л, магния 11,6–13,2 мг/л. Величина показателя рН находится в пределах значений 6,2–7,9. Минимальные значения отмечаются в подледный период, когда возрастает количество свободной углекислоты.

Согласно ранее выполненным гидрохимическим исследованиям (2008 г) сотрудниками лаборатории экотоксикологии ТХНС УрО РАН, вода в р. Иртыш (ниже г.Тобольска) имеет следующий состав: хлорид-ионы 26,46 – 27,99 мг/л, свободная углекислота 4,41 мг/л, железо общее 0,75–1,39 мг/л, кислород 6,87–6,99 мг/л, кальций 20,44–21,24 мг/л, магний 6,57–7,30 мг/л. Величина показателя рН находится в пределах 8,89–8,96. Содержание сероводорода в пробах воды было в пределах 2,54–3,20 мг/л. Щелочность в этот период исследований составила 1,77–1,82 мг·Э. Значение бикарбонатной окисляемости находилось на уровне 155,76–160,16 мг СО<sub>2</sub>/л, перманганатной окисляемости 11,6–13,92 мг О<sub>2</sub>/л. Количество сульфатов находилось в пределах 22,91–27,67 мг/л.

**Биогенный состав.** Согласно данным исследователей [6], воды Иртыша содержат все формы минерального азота, при этом наибольшая доля у ионов аммония, максимальное значение которых наблюдается в многоводные годы и достигает значений 0,13–2,26 мг/л у г.Тобольска и 0,46–1,86 мг/л у г. Ханты-Мансийска. Количество нитратов в период «закрытой» воды достигает максимума при значениях 0,5–0,77 мг/л, минимум же 0,01–0,06 мг/л отмечен в период отсутствия ледового покрова. Количество нитрит-ионов в годовой динамике находится в пределах от тысячных до сотых долей мг. Количество фосфатов-ионов достигает значений 0,05–0,28 мг/л. Результаты исследований сотрудников ТХНС УрО РАН характеризуют биогенный состав вод Иртыша подобным образом: количество ионов аммония и аммиака 1–1,23 мг/л, нитритов 0,015–0,08 мг/л, нитратов 0,88–1,45 мг/л, фосфатов 0,116–0,119 мг/л.

**Хозяйственная деятельность и загрязнение.** В бассейне р. Иртыш в 7 субъ-

ектах РФ проживает почти 11 млн. человек, в том числе в городах и городских поселениях – 75%, в сельских населенных пунктах 25% [10]. Согласно данным [9] в бассейне р.Иртыш имеется более 950 выпусков сточных вод, в том числе в р. Тобол – 688, в р. Иртыш – 248, в р. Ишим – 17. По характеру поступления в р. Иртыш различают точечный сброс загрязняющих веществ – со сточными водами и диффузное поступление. Точечный сброс осуществляется, канализационными и дренажными системами. Крупным источником загрязнения вод р.Иртыш являются поверхностные воды с территории промышленных площадок, а также населенных пунктов. Часть этих сточных вод отводится ливневой канализацией, большая часть этих вод поступает в водные объекты по естественным понижениям [10]. По данным Нижнеобского бассейнового водного управления [10] всего в речную сеть бассейна р.Иртыш в 2005 г. было сброшено 2,1 км<sup>3</sup> сточных вод. Всего по данным статистической отчетности по форме 2ТП-водхоз в бассейне р. Иртыш сброс ливневых вод за 2005 г составил 26,8 млн м<sup>3</sup>, в том числе сброс в речную сеть – 24,4 млн м<sup>3</sup>, озера – 1,8 млн м<sup>3</sup>, болота – 0,6 млн м<sup>3</sup>.

Поступление нефтепродуктов и хлоридов имеет техногенный характер. Высокие концентрации нефтепродуктов характерно для воды Иртыша на протяжении уже более 50 лет. Источники их поступления это сточные воды предприятий нефтедобывающей, нефтеперерабатывающей промышленности и аварийные разливы на трубопроводном транспорте. Периодически наблюдаются экстремально высокие концентрации нефтепродуктов в воде, например в период летне-осенней межени 1998 г, 93–173 ПДК. Периодически в районе п. Горноправдинск фиксируются экстремально высокие уровни концентрации нефтепродуктов: в 1997 г. – 185 ПДК; в 1999 г. – 158 ПДК; в 2000 г. – 161 ПДК [8].

Основные токсические вещества, занимающие первое место среди загрязняющих, водоемы Обь-Иртышского бассейна – это нефть и ее производные. Пути и источники попадания в водоемы нефти и нефтепродуктов различны: это и бурение нефтяных скважин и переполнения амбаров нефтесодержащими буровыми растворами, разработка месторождений, порывы магистральных нефтепроводов и сборных коллекторов, при мойке автотранспорта в открытых водоемах, речной и маломерный флот. [6]. Основным источником поступления нефтепродуктов в р. Иртыш с 1960-х годов можно считать Омский нефтеперерабатывающий завод.

Загрязняющие вещества от речного транспорта поступают в поверхностные воды во время утечек при транспортировке, авариях и при откачке балластной воды. Наряду с крупными судами источником загрязнения водных объектов является и маломерный флот. В процессе его эксплуатации в воду поступают летучие и нелетучие нефтепродукты, фенолы, ароматические углеводороды, при этом наиболее существенное влияние на качество воды оказывают нефтепродукты [10].

Приоритетные загрязняющие вещества в водах Обь – Иртышского бассейна. Основными загрязняющими веществами воды и донных отложений бассейна реки Иртыш [9]. Основываясь на большом количестве литературных данных [2,3,8–10] можно сказать, что основными загрязняющими веществами Иртыша, являются ТМ, мышьяк, НП, фенолы, аммонийный и нитритный азот, СПАВ и др. По данным [2] в районе г. Тобольска содержание нефтепродуктов достигает 7–74 ПДК, фенолов 2–7 ПДК, ионов железа 9–19 ПДК, меди 8–12 ПДК, цинка 2–4 ПДК, марганца 11–12 ПДК, азота аммонийного 2 ПДК, азота нитритного 6 ПДК. Материалы [9,10], представленные в таблице характеризуют превышение ПДК основных загрязнителей несколько больше: нефтепродукты 1–50 ПДК, фенолы 2–61 ПДК, железо 3–17 ПДК, медь 2–34 ПДК, цинк 1–7 ПДК, нитриты 1–4 ПДК, аммонийный азот и пестициды до 5 ПДК, марганец 3–24 ПДК.

Согласно работе [3] в период последних 20–30 лет содержание основных загрязняющих веществ в р.Иртыш следующее: нефтепродукты в районе г. Тобольска более 25–30 ПДК, железо – 10–12 ПДК, фенолы – 5–6 ПДК. Поступление в р. Иртыш хрома, меди и цинка имеет как природный, так

и техногенный характер (сточные воды промышленных предприятий).

Донные отложения являются аккумулятором всех загрязнителей, в том числе нефтяных углеводородов, которые находясь во взвешенной фракции, рано или поздно оседают на дно водоема, где их распад значительно замедляется и они накапливаются в осадочном материале. Аккумулируя тяжелые металлы, донные отложения, являются информативным показателем качества вод [7].

В воде происходит изменение химических форм соединений металлов, аккумуляция их в гидробионтах [1]. Донные отложения это один из главных источников вторичного загрязнения. Самыми опасными поллютантами для речных биоценозов являются ртуть, свинец и кадмий. В результате изменения каких-либо физико-химических условий (например, pH, или растворенного кислорода и т.д.) соединения загрязнителей связанные с донными отложениями могут растворяться в воде, поступая в трофическую цепь и оказывая негативное воздействие на гидробионты. В связи с этим, вероятно, что донные осадки р.Иртыш содержат значительное количество различных загрязняющих веществ, оказывающих отрицательное воздействие на его водный биотоп в целом.

Анализируя данные [2,8,9], можно сказать, что вода Иртыша в нижнем течении устойчиво загрязнена железом, марганцем, периодически наблюдаются высокие концентрации меди, хрома, алюминия, цинка. Для нее характерно постоянное наличие средних и высоких концентраций нефтепродуктов, биогенных веществ, фосфатов и фенолов, периодическое превышение хлоридов над природным фоновым уровнем [8].

Содержание загрязняющих веществ в воде р. Иртыш, кратность ПДК [9,10]

Загрязняющие вещества	ПДК, мг/л	Годы наблюдений								
		1994	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2008
Фенол	0,001	6–17	2–7	2–3	2–6	1–6	2–4	2–8	1–2	-
Нефтепродукты	0,05	12–50	7–94	1–43	4–12	3–8	1–8	до 12	2–8	1–12
Железо общее	0,1	10–13	9–19	5–17	9–17	9–14	8–10	2–11	3–7	1–10
Медь	0,01	8–15	8–12	4–26	5–15	6–24	5–34	3–5	6–15	3–15
Цинк	0,01	7–3	2–4	5	1–4	9–14	8–10	2–11	3–7	0,5–4,0
Азот нитритный	0,02	-	-	1	<1	0	0	<1	1–4	<1
Марганец	0,001	-	11–12	3–24	3–24	9–18	9–19	3–23	6–16	1–11
Азот аммонийный	0,39	-	-	3–5	1–4	1–3	1–2	до 3	<1	<1

Таким образом, основные причины загрязнения вод бассейна р.Иртыш в пределах юга Тюменской области следующие [9,10]:

1. Физический износ оборудования: МП «Туртасское коммунальное предприятие», МП «Ивановское коммунальное предприятие», Бизинское МУП ЖКХ Тобольского района;

2. Поступление на очистку сточных вод в объемах или с концентрацией загрязняющих веществ, превышающих проектные параметры: ЛПДС «Демьянское» ОАО «Сибнефтепровод», ОАО «Российские железные дороги» ст. Демьянская.

3. Несоблюдение технологического режима эксплуатации: КОС пос. Сумкино, ООО «Тобольск-Нефтехим».

4. Несоответствие технологии очистки составу сточных вод: ОАО «Российские железные дороги» ст. Юность Комсомольская.

5. Отсутствие элементов доочистки сточных вод: МУП «Тобольский водоканал».

6. Трансграничный перенос загрязняющих веществ

#### Список литературы

1. Аширбакиева, Г.С. Определение металлов в водной системе Иртыш Тобол / Г.С. Аширбакиева, Н.М.Просвиркина, Т.В. Ривкина // Аналитика и контроль. – 2006. – Т. 1, № 2. – С 61–63.

2. Ильин, Ф.Е. Экологический Мониторинг питьевой и поверхностных вод Иртыша и Тобола в районе Тобольска / Ф.Е. Ильин, Ю.А. Даринский // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. – 2005. – № 13, том 5. – С.281–290.

3. Лезин В.А. Водные ресурсы рек и озер Тюменской области // Вестник Тюменского государственного университета. Социально-экономические и правовые исследования – № 12. – 2011 – С.62–69.

4. Природные условия и естественные ресурсы. Западная Сибирь / Изд-во АН СССР; отв. ред. Г.Д. Рихтер, 1963. – 488 с.

5. Ресурсы поверхностных вод СССР, Гидрометеиздат, Ленинград, том 15, вып.3 1973 424 с. г.

6. Уварова, В.И. Современное состояние уровня загрязнения воды и грунтов некоторых водоемов Обь-Иртышского бассейна / В.И. Уварова // Сб. науч. трудов ГосНИОРХ. – 1989. Вып. 305. – С. 23–33.

7. Уварова, В.И. Гидрохимическая характеристика водотоков Нижней Оби / В.И. Уварова // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. – 2010. – № 11. – С. 132–142.

8. Шевелева, Т.Н. Состояние водных ресурсов Нижнего Иртыша в Ханты-Мансийском автономном округе/ Т.Н. Шевелева // Материалы международной научно-практической конференции «Проблемы управления и рационального использования водных ресурсов бассейна реки Иртыш». – Омск. – 2004. – С.38–40.

9. [http://www.admtumen.ru/Состояние окружающей среды Тюменской области-](http://www.admtumen.ru/Состояние_окружающей_среды_Тюменской_области-)[Электронный ресурс] – (дата обращения 4.10.2016)

10. <http://www.nobwu.ru/> Проект «Нормативы допустимого воздействия на водные объекты бассейна р.Иртыш» [Электронный ресурс] – (дата обращения 10.11.2016).