УДК 556. 531. 4

ДИНАМИКА ГИДРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД РЕКИ НАДЫМ

Кобелев В.О., Агбалян Е.В., Красненко А.С., Шинкарук Е.В., Печкин А.С., Печкина Ю.А., Ерёмина С.А.

ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики», Салехард, e-mail: agbelena@yandex.ru

В статье рассматриваются результаты химического состава вод бассейна реки Надым, приведены данные по уровню загрязнения воды тяжелыми металлами, нефтепродуктами, АПАВ, пестицидами. Сравнительный анализ качества вод реки Надым за период с 2001 по 2015 гг. показывает некоторое снижение содержания в воде АПАВ, нефтепродуктов, алюминия и никеля. Концентрации тяжелых металлов в поверхностных водах рек Правая Хетта и Лонг-Юган уменьшились почти в 20 раз, что может свидетельствовать о снижении уровня антропогенной нагрузки на территорию исследований.

Ключевые слова: бассейн реки Надым, гидрохимия, нефтепродукты, тяжелые металлы, АПАВ, уровень загрязнения

DYNAMICS OF HYDROCHEMICAL INDICATORS OF SURFACE WATERS OF THE RIVER NADYM

Kobelev V.O., Aghbalyan E.V., Krasnenko A.S., Shynkaruk E.V., Pechkin A.S., Pechkina Y.A., Eremina S.A.

CCU YANAO «Scientific center for Arctic study», Salekhard, e-mail: agbelena@yandex.ru

The article discusses the results of chemical composition of the waters of the river Nadym, data on water pollution from heavy metals, petroleum products, anionic surfactants, pesticides. A comparative analysis of the quality of waters of the river Nadym in the period from 2001 to 2015. It shows some decrease in the water content of anionic surfactants, petroleum products, aluminum and nickel. Concentrations of heavy metals in surface waters of rivers Right Hetta and Long-Yugan declined almost 20 times, which may indicate a decrease in the level of anthropogenic load on the research area.

Keywords: basin of the river Nadym, hydrochemistry, petroleum products, heavy metals, anionic surfactants, the level of contamination

В последнее время, в связи с возросшим промышленным освоением Российской Арктики становится актуальным вопрос рационального природопользования. Активизация судоходства по маршруту северного морского пути, строительство морского порта Сабетта увеличивает антропогенную нагрузку на уникальный эстуарий — Обскую губу. Для комплексной оценки антропогенного воздействия на акваторию Карского моря необходим учет качественных и количественных характеристик геохимического стока рек Нижнеобского бассейнового округа: Обь, Пур, Таз, Надым.

Река Надым расположена в Ямало-Ненецком автономном округе и впадает в южную часть Обской губы Карского моря. Длина реки составляет 545 км, площадь бассейна 64 тыс. км². Исток реки Надым расположен на возвышенности Сибирские Увалы в озере Нумто. Крупные правобережные притоки: р. Танловая (238 км), р. Правая Хетта (237 км), р. Большой Ярудей (190 км). Крупные левобережные притоки: р. Левая Хетта (357 км), р. Хейгияха (Лонг-Юган) (243 км), р. Ярудей (257 км). Река Надым долгое время оставалась мало-

изученной. Во второй половине XIX века в низовьях реки работал исследователь И.С. Поляков, чуть позже А.И. Якобий и А.А. Дунин-Горкавич, оставившие описание побережья Обской губы и устья Надыма. В 1879 году зимой проездом из низовий в верховья изучил среднее течение реки Надым Н.К. Хондажевский [3].

В пределах бассейна реки Надым субарктический континентальный климат с продолжительной суровой зимой и прохладным коротким летом. Количество осадков в год в среднем 500-700 мм. Смешанное, с преобладанием снегового, питание реки Надым происходит с заболоченных лесов, что приводит к обогащению поверхностных вод органическими соединениями, железом и марганцем. Ледостав начинается в конце сентября, начале октября, сход льда в конце мая. По классификации Алекина река Надым относится к водам гидрокарбонатного класса натриевой группы с низкой минерализацией (менее 100-150 мг/л). В табл. 1 приведены данные о многолетнем среднем водном и твердом стоке р. Надым (база данных Роскомгидромета за период 1970 – 1995) [2].

Таблица 1

Данные о среднем водном и твердом стоке р. Надым

Площад	ць водосбора	Водный сток			Сток взвеси			
1	0^{3} KM^{2}	км³/год	м ³ /с	л/c*км ²	10 ⁶ т/год	Γ/M^3	т/м ² *год	
	64	18	570	8,9	0,4	22	6,2	

Координаты точек отбора проб

Таблица 2

№ пробы	Расположение	северная широта	восточная долгота	
1	Река Нияю	65° 05' 27,3"	70° 57' 33,5"	
2	Река Лонгъюган (Лонг Юган)	65° 21' 28,4"	72° 51' 29,8"	
3	Река Правая Хетта	65° 26' 34,5"	73 ° 32' 52,7"	
4	Река Надым	65° 32' 01,8"	72° 43' 07,5"	
5	Река Надым	65° 35' 38,7"	72° 40' 26,5"	

Таблица 3 Солевой состав и содержание биогенных органических элементов

Показатель	Ед. изм	ПДК хозбыт /	проба 1	проба 2	проба 3	проба 4	проба 5
		ПДК рыбхоз					
Железо	мг/дм³	0,3/0,1	4,41	2,52	2,62	3,47	4,24
Перманганатная окисляемость	мкО/дм3	5,0	13	12	11	13	21
Жесткость	Ж°	7,0	0,6	0,2	0,3	0,2	0,2
Водородный показатель (рН)	ед. рН	6-9	6,6	6,6	6,8	6,4	7,7
Аммиак и ионы аммония	мг/дм³	2,0/0,5	0,43	0,37	0,34	0,33	0,45
Фосфат-ион	мг/дм³	3,5	0,97	0,65	0,28	0,34	0,65
Кремнекислота	мг/дм³	10	9,6	4,8	6,9	4,2	4,4

В нижнем течении от устья до города Надым река судоходна на протяжении 107 км. В бассейне реки Надым располагается одно из крупнейших в России месторождение газа — Медвежье, другие газовые, газоконденсатные и нефтяные месторождения углеводородов. По дну реки Надым в 35 км южнее от города Надыма пересекает коридор из 17 веток магистральных газопроводов высокого давления, соединяющие газовые месторождения ЯНАО с европейской частью России. В бассейнах рек Правая Хетта, Левая Хетта, Лонгьюган (Лонг-Юган) расположены компрессорные станции газотранспортной системы.

Цель исследования

Определить по гидрохимическим показателям качество воды р. Надым на современном этапе, установить уровень загрязнения нефтепродуктами и тяжелыми металлами, а также провести сравнительный анализ качества ее воды в разные годы освоения территории.

Материалы и методы исследования

В июне 2015 года проведено гидрохимическое обследование рек Надым, Правая Хетта, Лонг-Юган,

Нияю. Отбор проб проводился с учетом требований ГОСТ Р 51592-2000 «Вода. Общие требования к отбору проб». Отбор проб осуществлялся с глубины 0,3-0,5 м в объеме 5 л в полиэтиленовые бутыли для общего гидрохимического анализа и 1 л в бутыли из темного стекла для определения содержания нефтепродуктов. В табл. 2 приведены координаты точек отбора проб.

Химико-аналитические работы проводились в стационарной лаборатории качества вод, устойчивости водных экосистем и экотоксикологии, а также в сертифицированной Федеральной службой по аккредитации лаборатории экологических исследований Тюменского государственного университета.

В пробах определялись следующие показатели: рН и щелочность определялись потенциометрическим методом, цветность — фотометрическим методом, сумма нитрат и нитрит ионов, фосфат-ионы, кремний — спектрофотометрическое определение, перманганатная окисляемость — титриметрическим методом, сульфат-ионы и хлорид-ионы — ион-хроматографическое определение (ICS — 5000, Dionex, США). Методом капиллярного электрофореза определялись калий, натрий, кальций, магний. Содержание нефтепродуктов оценивалось методом ИК-спектрометрии. Концентрации металлов определялись атомно-абсорбционным методом с электротермической атомизацией и пламенной атомизацией (ContrAA, AnalytikJena, Германия).

На рис. 1 приведена схема расположения точек отбора проб в бассейне реки Надым.

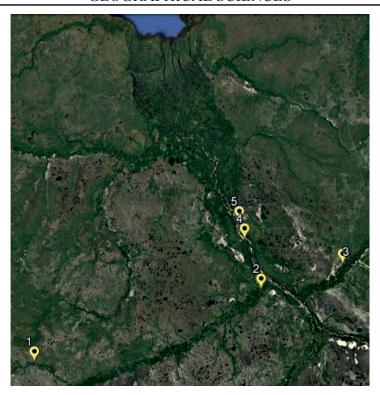


Рис. 1. Точки отбора проб поверхностных вод

Таблица 4 Содержание тяжелых металлов, нефтепродуктов и АПАВ

Показатель	оказатель Ед. изм		проба 1	проба 2	проба 3	проба 4	проба 5
		ПДК рыбхоз	1	1	•	1	•
Нефтепродукты	мг/дм³	0,1/0,5	0,05	0,03	0,03	< 0,02	0,04
АПАВ	мг/дм³	0,5/0,25	< 0,015	< 0,015	< 0,015	0,016	0,021
Марганец	мкг/дм³	100/10	137	76	23	33	44
Алюминий	мкг/дм³	500/40	< 10	50	15	17	50
Никель	мкг/дм³	100/10	4,1	2,1	3,5	1,6	2,0
Хром	мкг/дм ³	500/70	1,1	7,2	1,1	2,4	4,0
Кадмий	мкг/дм³	1/0,5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2
Медь	мкг/дм³	1000/1	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Цинк	мкг/дм³	1000/10	< 0,5	< 0,5	1,2	1,6	< 0,5
Свинец	мкг/дм ³	30/100	1,6	0,7	0,3	0,5	0,3
Стронций	мг/дм³	7	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25

Результаты исследования и их обсуждение

Вода реки Надым по величине общей жесткости относится к категории «очень мягкая», в летний период она составляла 0,2-0,6°Ж. Величина водородного показателя варьировала в пределах 6,4 — 7,7 ед. В летнюю межень вода реки имела величины 2-4 ПДК перманганатной окисляемости 11-21 мг/дм³. Для реки Надым характерно высокое содержание железа 2,52 — 4,41 мг/дм³.

Гуминовые органические соединения придают воде бурую окраску и образуют с железом органические комплексы. Из биогенных элементов в воде было определено содержание ионов аммония 0,33-0,45 мг/дм³ и фосфат-ионов 0,28-0,97, кремнекислоты 4,2-9,6 мг/дм³ (табл. 3).

В период исследований содержание нефтепродуктов в воде р. Надым изменялось в пределах < 0,020-0,052 мг/дм³ (табл. 4) и не превышало санитарно-гигиенических [7] и рыбохозяйственных норм [4].

Содержание в воде анионных поверхностно-активных веществ (АПАВ) в пересчете на додецилсульфат натрия было в пределах < 0.015- $0.030~\rm Mг/д M^3$, что на порядок ниже величины ПДК рыбхоз $0.25~\rm Mг/д M^3$. Из тяжелых металлов определялось со-

Из тяжелых металлов определялось содержание в воде алюминия, никеля, хрома, кадмия, меди, цинка, свинца, стронция. Превышение ПДК выявлено для марганца и алюминия (табл. 4). Количество марганца изменялось в пределах 23-137 мкг/дм³. Наиболее высокая концентрация марганца отмечалась на станции ниже

г. Надым 137 мкг/дм³, т.е. 14 ПДК рыбхоз. Содержание алюминия колебалось в пределах 15-50 мкг/дм³, что незначительное превышает ПДК 40 мкг/дм³. Содержание в воде р. Надым никеля, хрома, кадмия, меди, цинка, свинца, стронция в период исследований не превышало ПДК для рыбохозяйственных водоемов.

В воде реки Надым не выявлены стойкие органические загрязнители, пестициды: гексахлорциклогексан, дихлордифенилтрихлорэтан, дихлорфеноксиуксусная кислота.

 Таблица 5

 Сравнительная характеристика гидрохимических показателей поверхностных вод р. Надым

Показатель	Ед.изм.	Правая	Правая		Лонг-Юган	ниже Надым	ниже Надым
		Хетта	Хетта	2001	2015	2001	2015
		2001	2015				
Железо	мг/дм³	2,98	2,62	2,88	2,52	4,13	4,24
Ионы аммония	мг/дм³	0,41	0,34	0,29	0,37	0,32	0,45
Фосфат-ион	мг/дм³	0,42	0,28	0,41	0,65	0,36	0,65
Нефтепродукты	мг/дм ³	0,17	0,03	0,14	0,03	0,09	0,04
АПАВ	мг/дм³	0,03	< 0,015	0,05	< 0,015	0,025	0,021
Марганец	мкг/дм³	25	23	36	76	100	23
Медь	мкг/дм3	15	< 0,5	19	< 0,5	0,9	< 0,5
Цинк	мкг/дм³	41	1,2	46	< 0,5	15	< 0,5
Хром	мкг/дм³	32	1,1	36	7,2	1,6	4,0
Алюминий	мкг/дм ³	195	15	103	50	107	50
Никель	мкг/дм³	9,4	3,5	7,9	2,1	2,0	2,0



Рис. 2. Схема отбора проб в 2001 и 2015 годах

Интересно сравнить полученные данные в 2015 году с аналогичными исследованиями состава вод р. Надым 2001 года [8]. Для сравнения взяты данные трех проб 2001 г.: ниже г. Надыма и ниже впадения в основное русло притоков р. Правая Хетта, р. Лонг-Юган (Хейгияха) (рис. 2).

Сравнительный анализ качества вод реки Надым (табл. 5) показывает, что в период с 2001 по 2015 год почти не изменился солевой и биогенный состав воды по содержанию железа, марганца, ионам аммония, фосфатам, т.е. соответствует характерным для бассейна реки Надым природно-климатическим условиям. Незначительно снизилось содержание в воде АПАВ и нефтепродуктов, алюминия, никеля. Для рек Правая Хетта и Лонг-Юган существенно снизилось (в 20 раз) содержание тяжелых металлов: медь, цинк, хром, что говорит о снижении антропогенной нагрузки, связанной с освоением месторождений углеводородов, расположенных в бассейнах вышеуказанных притоков реки Надым.

Заключение

По состоянию на июнь 2015 года качество воды р. Надым по сравнению с 2001 годом значительно улучшилось из-за снижения количества нефтепродуктов, АПАВ, тяжелых металлов.

По всем показателям вода реки Надым пригодна для рыбохозяйственного и хозяйственно-бытового использования. Единственные показатели, превышающие ПДК рыбхоз в 3-10 раз это содержание железа и марганца, что вероятно связанно не с антропогенным воздействием, а с высокой заболоченностью водосборных территорий, особенностями почвенных и органоминеральных природных факторов. Химическое

окисление ионов железа и до гидроксидов и марганца до оксидов приводит к формированию осадка и железо-марганцевых конкреций [1, 5, 6].

Река Надым используется не только как транспортная артерия, но и для ловли рыбы, и как место отдыха. В этой связи наряду с изучением гидрохимических показателей требуется оценить состояние биоты реки. Воды реки несут большое число органических соединений, что не может не оказывать влияние не только на живые организмы реки, но и на здоровье людей, использующих данный водоем. Поэтому дальнейшие исследования данного водотока необходимо направить на изучение гидробиологических данных.

Список литературы

- 1. Агбалян Е.В., Шинкарук Е.В. Оценка зависимости концентраций тяжелых металлов от водородного показателя в малых озерах бассейна реки Надым // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. N 0 (часть 0). 00. 0457—459.
- 2. Гордеев В.В. Геохимия системы река-море. Монография. М., 2012. 452 с.
- 3. Дмитриев-Садовников Г.М. Река Надым // Ежегодник Тобольского губернского музея. 1917. Выпуск XXVIII. С. 2–44.
- 4. Касьяненко А.А. Современные методы оценки рисков: учебное пособие. М.: Изд-во РУДН, 2008. 271 с.
- 5. Московченко Д.В. Гидрохимические особенности рек Мессояха и Монгаюрибей (Ямало-Ненецкий автономный округ) // Вестн. Экологии, лесоведения и ландшафтоведения. 2003. Вып. 4. С. 137–144.
- 6. Пыстина Н.Б., Баранов А.В., Ильякова Е.Е., Унанян К.Л. Исследования гидрохимических характеристик водных объектов в районе Бованенковского НГКМ // Вести газовой науки. -2013. -№ 2 (13). -C. 107–112.
- СанПиН 4630-88. Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения.
- 8. Уварова В.И. Оценка химического состава воды и донных отложений р. Надым. // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. -2011. -№ 11. -C.143-153.