

© О.В. ГЕРТЕР, Д.В. ПИСЛЕГИН, А.В. СОРОМОТИН

oxagerter@mail.ru, ecoins72@mail.ru, asoromotin@mail.ru

УДК 502.4+550.4

**ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД И ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ
НЕКОТОРЫХ ЗАКАЗНИКОВ ХМАО–ЮГРЫ***

АННОТАЦИЯ. В статье представлены материалы по гидрохимии поверхностных вод и донных осадков территорий заказников «Вогулка», «Унторский», «Сорумский» и «Березовский». На основании анализа физико-географического, ландшафтного и геоморфологического районирования предложено использование территорий этих заказников в качестве фона для оценки техногенного загрязнения при освоении конкретных месторождений нефти и газа в ХМАО–Югре.

SUMMARY. The article presents materials on hydrochemistry of surface water and ground deposits of wildlife preserve territories, such as “Vogulka”, “Untorskiy”, “Sorumskiy” and “Berezovskiy”. On the basis of the analysis of physiographic, landscape and geomorphological zoning, the authors suggest to use the territories of these wildlife preserves as a background for the estimation of anthropogenic pollution under the development of concrete oil and gas fields in Khanty-Mansiysk Autonomous District–Ugra.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА. Заказники, гидрохимия, поверхностные воды, донные отложения, месторождения нефти и газа

KEY WORDS. especially protected territories, hydrochemistry, surface water, sediments, oil and gaz fields

Введение

Контроль загрязнения поверхностных вод и донных отложений является обязательным компонентом импактного экологического мониторинга, особенно в районах нефтегазодобычи, где в естественные водоемы с талыми и дождевыми водами поступает большое количество самых различных загрязняющих веществ [1], [2]. При этом оценка техногенного загрязнения территорий нефтегазовых месторождений должна основываться на сравнении с фоновыми показателями состояния природных сред. Такими фоновыми участками могут быть особо охраняемые природные территории (заповедники и заказники), где отсутствует добыча углеводородного сырья. В статье представлены результаты гидрохимических анализов поверхностных вод и донных отложений заказников «Вогулка», «Унторский», «Сорумский» и «Березовский», расположенных в северо-западной части основного нефтедобывающего региона России — Ханты-Мансийского АО—Югры.

* Работа выполнена в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» (ГК № 16.740.11.0049) и Проекта ТюмГУ по реализации Постановления Правительства РФ от 09.04.2010 г. № 220 (ГК № 11.634.31.0036).

Материалы и методика

Полевые исследования химического состава поверхностных вод и донных отложений проводились в июле и августе 2007 года. Отбор поверхностных вод проводился в соответствии с ГОСТ Р 51592-2000. Пробы воды отбирались в чистую, соответствующим образом обработанную посуду, при этом использовались пробоотборная система ПЭ-1220, предназначенная для отбора проб природных и сточных вод. Отбор проб донных отложений проводился согласно ГОСТ 17.1.5.01-80. При отборе проб донных отложений на малых глубинах использовалась специальная лопатка из нержавеющей стали, на больших глубинах — гидробиологический дночерпатель ДНЧ-0,025. Количественные химические анализы проб проводились в аккредитованной химико-аналитической лаборатории экологических исследований химического факультета ТюмГУ (г. Тюмень), а также в химико-аналитическом центре ФГБУ «Научно-производственное объединение «Тайфун» (г. Обнинск).

В ходе работ было отобрано 27 проб поверхностных вод и донных отложений:

— в 6 точках заказника «Вогулка» на реках Шоганьюган, Щусьсоим, Ун-Порхаюган, Ванька-Юган и Вогулка, а также на старице Ун-Вары;

— в 4 точках заказника «Унторский» на реках Няргиюган и Хопыньюган, а также в озере Унтор;

— в 9 точках заказника «Сорумский» на реках Сорум, Ун-Лыпъеган, Ай-Лыпъеган и Ун-Шакръеган, а также на озере Сортымлор;

— в 8 точках заказника «Березовский» на реке Малая Обь и протоках Чебачья, Чухлай, Воронья, Большая Гольцовая, Сесьлорпосл, Верхний Нюрик и Средний Нюрик.

В пробах поверхностных вод всех заказников определяли: pH, удельную электропроводность (УЭП), фосфаты, нитраты, аммоний-ион, сульфаты, хлориды, нефтепродукты, фенолы, Ni, Hg, Cr, Mn, Zn, и железо общее.

Состав определяемых ингредиентов в донных отложениях различен. В образцах донных отложений из заказников «Вогулка» и «Сорумский» определяли: содержания *n*-алканов, с числом атомов углерода C₆ — C₁₀, замещенных алкилбензолов с числом атомов углерода C₆ — C₁₀, валовое содержание тяжелых металлов (As, Ba, Be, Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Sr, V, Zn, Mn). В пробах из заказников «Березовский» и «Унторский» определяли: УЭП, гумус, хлориды, сульфаты, нефтепродукты, железо общее, Hg, Pb, Cu, Ni, Zn, Cr и Mn.

Результаты и их обсуждение

Несмотря на то, что все поверхностные воды округа, в соответствии с гидрохимической зональностью бывшего СССР О.А. Алекина [3] относятся водам карбонатного класса с суммой ионов до 200 мг/л, более точная экстраполяция гидрохимических данных в качестве фоновых значений для территорий нефтегазовых месторождений должна основываться на анализе природных условий регионального уровня. С этой целью нами проведено сопоставление расположения лицензионных участков углеводородного сырья и указанных заказников с физико-географическим, ландшафтным и геоморфологическим районированиями территории ХМАО-Югры (табл. 1).

Таблица 1

Соответствие природных условий нефтегазовых месторождений и некоторых заказников
Ханты-Мансийского АО—Югры

Название заказника	Физико-географическое районирование [4]	Геоморфология характеристика [5]	Ландшафтное районирование [6]	Лицензионные участки (ЛУ) и месторождения
Вогулка	Обь-Иртышская провинция	Третья надпойменная терраса, Н=30-45 м; озерно-аллювиальные равнины, Н=50-110 м	Приобская террасовая и Северо-сосвинская провинции	Северо-Кислорский ЛУ, Березовский ЛУ, Предуральский 22 ЛУ, Предуральский 31 ЛУ
Березовский	Обь-Иртышская и Северо-Сосвинская провинции	Поймы крупных рек, Н=5-8 м	Обская пойменная провинция	Лебяжье, Каменное, Гальяновское, Пальяновское, Ем-Еговское, Березовский ЛУ, Деминский ЛУ, Ханты-Мансийский ЛУ, Логовской ЛУ, Фроловский ЛУ, Потымско-Интинский ЛУ, Елизаровский ЛУ, Рогожниковский ЛУ, Водораздельный ЛУ
Сорумский	Полуская и Надымская провинции	Озерно-аллювиальные равнины, Н=50-110 м	Полуйская провинция	Лунгорский ЛУ, Ватлоровский ЛУ, Бобровское, Остапенское
Унторский	Обь-Иртышская и Северо-Сосвинская провинции	Поймы крупных рек Н=5-8 м; вторая и третья надпойменные террасы Н=15-45 м	Приобская террасовая, Обская пойменная и Северо-сосвинская провинции	Ем-Еговское, Пальяновское, Талинское, Восточно-Интинский ЛУ, Овальный ЛУ, Молодежный ЛУ, Сергенский ЛУ, Песчаный ЛУ

Государственный комплексный заказник окружного значения «Вогулка» образован в 1997 г. в западной части Березовского района ХМАО-Югры, в бассейне реки Северная Сосьва. Хозяйственная деятельность, оказывающая воздействие на состояние экосистем, не ведется. По результатам дешифрирования космоснимков данных о техногенной нагрузке нет (<http://escougra.ru>). Результаты количественных химических анализов (КХА) поверхностных вод и донных отложений заказника «Вогульский» представлены в табл. 2-6.

Таблица 2

Результаты КХА поверхностной вод заказника «Вогулка»

Аналит	Ед. изм.	Mean	Minimum	Maximum	Std.Dev.
рН	Ед. рН	7,73	7,45	8,00	2,45
УЭП	мСм/см	146,65	70,2	207,1	120,15
Фосфаты	мг/дм ³	0,04	0,01	0,8	0,04
Нитраты	мг/дм ³	0,40	0,12	0,64	0,38
Аммоний-ион	мг/дм ³	0,16	0,12	0,26	0,18
Сульфаты	мг/дм ³	6,20	5,22	7,36	5,80
Хлориды	мг/дм ³	< 10*	< 10*	< 10*	-
Нефтепродукты	мг/дм ³	0,03	0,01	0,04	0,03
Фенолы	мг/дм ³	0,0024	0,0015	0,0033	0,0022
Железо общее	мг/дм ³	4,75	1,91	7,78	3,82
Никель	мг/дм ³	< 0,004*	< 0,004*	< 0,004*	-
Ртуть	мг/дм ³	< 0,00005*	< 0,00005*	< 0,00005*	-
Марганец	мг/дм ³	0,140	0,074	0,188	0,120
Свинец	мг/дм ³	0,004	0,001	0,005	0,004
Цинк	мг/дм ³	0,032	0,019	0,041	0,029
Хром	мг/дм ³	< 0,001*	< 0,001*	< 0,001*	-
Медь	мг/дм ³	< 0,001*	< 0,001*	< 0,001*	-

Примечание: * - концентрация вещества ниже порога определения

Таблица 3

Содержание *n*-алканов в донных отложениях рек заказника «Вогулка», мкг/кг

Аналит	Mean	Minimum	Maximum	Std.Dev.
<i>n</i> -гексан	< 1,0*	< 1,0*	< 1,0*	-
<i>n</i> -гептан	0,2	< 1,0*	1,0	0,4
<i>n</i> -октан	< 0,1*	< 0,1*	< 0,1*	-
<i>n</i> -нонан	0,1	< 0,1*	0,3	0,1
<i>n</i> -декан	0,1	< 0,3*	0,3	0,2

Окончание табл. 3

<i>n</i> -ундекан	0,1	< 0,3*	0,4	0,2
<i>n</i> -додекан	0,1	< 0,3*	0,4	0,1
Σ <i>n</i> -алканов	0,9	< 0,1*	4,0	1,59

Примечание: * — концентрация вещества ниже порога определения

Таблица 4

Содержание алкилбензолов в донных отложениях рек заказника «Вогулка»,
мкг/кг

Аналит	Mean	Minimum	Maximum	Std.Dev.
Бензол	0,02	< 0,01*	0,08	0,04
Толуол	0,13	< 0,01*	0,65	0,26
Этилбензол	0,01	< 0,01*	0,05	0,02
м,п-Ксилолы, Σ	0,08	< 0,01*	0,24	0,09
Стирол	0,00	< 0,01*	0,00	0,00
о-Ксилол	0,04	< 0,01*	0,07	0,03
Изопропилбензол	< 0,01*	< 0,01*	< 0,01*	-
н-Пропилбензол	< 0,01*	< 0,01*	< 0,01*	-
1,3,5-Триметилбензол	< 0,01*	< 0,01*	< 0,01*	-
1,2,4-Триметилбензол	0,02	< 0,01*	0,05	0,03
трет - Бутилбензол	< 0,01*	< 0,01*	< 0,01*	-
втор - Бутилбензол	< 0,01*	< 0,01*	< 0,01*	-
4-Изопропилтолуол	< 0,01*	< 0,01*	< 0,01*	-
н-Бутилбензол	< 0,01*	< 0,01*	< 0,01*	-
Σ С2- бензолы	0,13	< 0,01*	0,36	0,13
Σ С3- бензолы	0,01	< 0,01*	0,05	0,02
Σ С4- бензолы	< 0,01*	< 0,01*	< 0,01*	-

Примечание: * — концентрация вещества ниже порога определения

Таблица 5

Содержание ПАУ в донных отложениях рек заказника «Вогулка», мкг/кг

Аналит	Mean	Minimum	Maximum	Std.Dev.
Нафталин	1,00	< 3,0*	6,01	2,45
1-Метилнафталин	0,50	< 1,0*	3,02	1,23
2-Метилнафталин	1,39	< 1,0*	6,31	2,54
Аценафтилен	< 0,3*	< 0,3*	< 0,3*	-

Окончание табл. 5

Аценафтен	< 0,3*	< 0,3*	< 0,3*	-
Флюорен	< 0,3*	< 0,3*	< 0,3*	-
Фенантрен	0,08	< 0,3*	0,45	0,18
Антрацен	0,09	< 0,3*	0,53	0,22
Флюорантен	0,07	< 0,3*	0,33	0,15
Пирен	0,36	< 0,3*	1,30	0,57
Бензо(а)антрацен	< 0,5*	< 0,5*	< 0,5*	-
Хризен	< 0,5*	< 0,5*	< 0,5*	-
Бензо(б+j)флюорантен	< 0,6*	< 0,6*	< 0,6*	-
Бензо(к)флюорантен	< 0,6*	< 0,6*	< 0,6*	-
Бензо(е)пирен	< 0,7*	< 0,7*	< 0,7*	-
Бензо(а)пирен	< 0,7*	< 0,7*	< 0,7*	-
Перилен	18,98	< 0,7*	63,20	25,93
Индено(1,2,3-с,d)пирен	< 1,0*	< 1,0*	< 1,0*	-
Дибензо(а,h)антрацен	< 1,0*	< 1,0*	< 1,0*	-
Бензо(g,h,i)перилен	< 1,0*	< 1,0*	< 1,0*	-
Σ ПАУ **	1,50	< 0,3*	8,17	3,28

Примечание: * — концентрация вещества ниже порога определения;
 ** - суммированы нафталин, фенантрен, антрацен, флюорантен, бензо(а)антрацен, хризен, бензо(к)флюорантен, бензо(а)пирен, индено(1,2,3-с,d)пирен и бензо(g,h,i)перилен.

Таблица 6

Содержание металлов в донных отложениях рек заказника «Вогулка», мг/кг

Аналит	Mean	Minimum	Maximum	Std.Dev.
Мышьяк	3,83	2,17	6,73	1,83
Барий	459,67	172,00	754,00	192,73
Бериллий	0,78	0,31	1,30	0,36
Кадмий	0,11	0,03	0,34	0,12
Хром	34,72	23,00	49,40	11,74
Медь	5,41	1,65	12,00	3,52
Никель	9,87	7,06	18,10	4,10
Ртуть	0,04	0,02	0,07	0,02
Свинец	7,60	2,85	12,20	3,52
Стронций	99,67	60,70	138,00	30,25
Ванадий	21,03	12,30	29,30	6,39

Окончание табл. 6

Цинк	39,00	20,40	71,80	17,43
Марганец	249,00	176,00	345,00	63,77

Государственный комплексный заказник окружного значения «Унторский» образован в 1989 г. в центральной части Октябрьского района ХМАО-Югры в левобережной части бассейна р. Обь. Хозяйственная деятельность, оказывающая воздействие на состояние экосистем, не ведется. По результатам дешифрирования космоснимков данных о техногенной нагрузке нет (<http://escougra.ru>). Результаты количественных химических анализов (КХА) поверхностных вод и донных отложений заказника «Унторский» представлены в табл. 7 и 8.

Таблица 7

Результаты КХА поверхностной вод заказника «Унторский»

Аналит	Ед. изм.	Mean	Minimum	Maximum	Std.Dev.
pH	ед. pH	8,2	7,4	8,5	0,5
УЭП	мСм/см	90,35	21,60	125,50	47,10
Фосфаты	мг/дм ³	0,23	0,05	0,40	0,15
Нитраты	мг/дм ³	0,75	0,10	1,47	0,71
Аммоний-ион	мг/дм ³	0,45	0,22	0,90	0,31
Сульфаты	мг/дм ³	22,85	20,30	27,90	3,43
Хлориды	мг/дм ³	< 10,0*	< 10,0*	< 10,0*	-
Нефтепродукты	мг/дм ³	< 0,02*	< 0,02*	< 0,02*	-
Фенолы	мг/дм ³	0,0026	0,0010	0,0050	0,0017
Железо общее	мг/дм ³	1,55	0,65	2,84	0,93
Никель	мг/дм ³	< 0,004*	< 0,004*	< 0,004*	-
Ртуть	мг/дм ³	<0,00005*	<0,00005*	<0,00005*	-
Марганец	мг/дм ³	0,082	0,055	0,131	0,034
Свинец	мг/дм ³	<0,0002*	<0,0002*	<0,0002*	-
Цинк	мг/дм ³	0,012	0,003	0,033	0,015
Хром	мг/дм ³	< 0,0005*	< 0,0005*	< 0,0005*	-
Медь	мг/дм ³	0,0007	0,0006	0,0010	0,0002

Примечание: * — концентрация вещества ниже порога определения

Таблица 8

Результаты КХА донных отложений заказника «Унторский»

Аналит	Ед. изм.	Mean	Minimum	Maximum	Std.Dev.
Хлориды	мг/кг	21,30	17,75	28,40	3,55
Сульфаты	мг/кг	646,80	490,00	837,90	166,60
Нефтепродукты	мг/кг	21,9	5,0	55,8	23,9

Окончание табл. 8

Железо общее	мг/кг	3825	2625	4400	828
Ртуть	мг/кг	< 0,05*	< 0,05*	< 0,05*	-
Свинец	мг/кг	0,97	0,48	2,08	0,74
Медь	мг/кг	0,11	0,03	0,17	0,06
Никель	мг/кг	1,7	1,5	1,8	0,2
Цинк	мг/кг	3,5	2,6	4,6	0,9
Марганец	мг/кг	30,4	14,2	39,9	11,2
Хром	мг/кг	0,86	0,41	1,58	0,51
УЭП	мСм/см	0,03	0,01	0,05	0,02

Примечание: * — концентрация вещества ниже порога определения

Государственный биологический заказник регионального значения «Сорумский» образован в 1995 г. в северной части Белоярского района ХМАО-Югры в бассейне р. Казым. По результатам дешифрирования космоснимков установлено наличие объектов производственной инфраструктуры (3 полигона общей площадью 0,4 км²), автодороги с покрытием и автозимники, трубопроводы, ЛЭП (<http://есоуга.гу>). Результаты количественных химических анализов (КХА) поверхностных вод и донных отложений заказника «Сорумский» представлены в табл. 9 и 10.

Таблица 9

Результаты КХА поверхностной вод заказника «Сорумский»

Аналит	Ед. изм.	Mean	Minimum	Maximum	Std.Dev.
рН	ед. рН	8,0	7,7	8,2	0,2
УЭП	мСм/см	1,03	0,02	8,77	2,90
Фосфаты	мг/дм ³	0,85	0,05	1,21	0,36
Нитраты	мг/дм ³	1,48	0,10	4,52	1,22
Аммоний-ион	мг/дм ³	0,23	0,05	0,70	0,19
Сульфаты	мг/дм ³	7,40	2,00	15,00	4,27
Хлориды	мг/дм ³	< 10,0*	< 10,0*	< 10,0*	-
Нефтепродукты	мг/дм ³	0,021	0,002	0,050	0,020
Фенолы	мг/дм ³	0,0060	0,0030	0,0100	0,0020
Железо общее	мг/дм ³	3,52	0,76	5,10	1,20
Никель	мг/дм ³	< 0,004*	< 0,004*	< 0,004*	-
Ртуть	мг/дм ³	<0,00005*	<0,00005*	<0,00005*	-
Марганец	мг/дм ³	0,270	0,112	0,709	0,178
Свинец	мг/дм ³	<0,0002*	<0,0002*	<0,0002*	-
Цинк	мг/дм ³	0,057	0,002	0,149	0,063

Окончание табл. 9

Хром	мг/дм ³	< 0,001*	< 0,001*	< 0,001*	-
Медь	мг/дм ³	< 0,001*	< 0,001*	< 0,001*	-

Примечание: * — концентрация вещества ниже порога определения

Таблица 10

Результаты КХА донных отложений заказника «Сорумский»

Аналит	Ед. изм.	Mean	Minimum	Maximum	Std.Dev.
Хлориды	мг/кг	< 17,75*	< 17,75*	< 17,75*	-
Сульфаты	мг/кг	< 490,0*	< 490,0*	< 490,0*	-
Нефтепродукты	мг/кг	11,0	5,0	19,7	6,7
Железо общее	мг/кг	2562	2400	2900	228
Ртуть	мг/кг	< 0,05*	< 0,05*	< 0,05*	-
Свинец	мг/кг	0,72	0,65	0,78	0,06
Медь	мг/кг	0,14	0,13	0,15	0,01
Никель	мг/кг	0,28	0,09	0,43	0,16
Цинк	мг/кг	4,09	0,89	10,62	4,56
Марганец	мг/кг	52,6	12,0	100,0	44,8
Хром	мг/кг	0,53	0,40	0,63	0,11
УЭП	мСм/см	0,06	0,03	0,09	0,03

Примечание: * — концентрация вещества ниже порога определения

Государственный природный биологический заказник регионального значения «Березовский» организован в 1978 г. в северо-восточной части Березовского района ХМАО-Югры и занимает пойменную часть реки Малая Обь. Заказник «Березовский» входит в состав водно-болотных угодий международного значения. Хозяйственная деятельность ограничивается сенокосом. Результаты количественных химических анализов (КХА) поверхностных вод и донных отложений заказника «Березовский» представлены в табл. 11-15.

Таблица 11

Результаты КХА поверхностной вод заказника «Березовский»

Аналит	Ед. изм.	Mean	Minimum	Maximum	Std.Dev.
рН	ед. рН	7,8	7,3	8,2	3,3
УЭП	мСм/см	118,1	114,8	121,4	80,9
Марганец	мг/дм ³	0,10	< 0,05*	0,155	0,09
Фосфаты	мг/дм ³	0,20	0,14	0,25	0,18
Нитраты	мг/дм ³	0,22	< 0,1*	0,42	0,20
Свинец	мг/дм ³	0,0017	0,0007	0,0028	0,0016
Цинк	мг/дм ³	0,049	0,025	0,072	0,035

Окончание табл. 11

Железо общее	мг/дм ³	2,30	1,63	2,97	1,80
Аммоний-ион	мг/дм ³	0,27	0,18	0,36	0,25
Сульфаты	мг/дм ³	7,15	6,22	8,42	6,80
Хлориды	мг/дм ³	< 10*	< 10*	< 10*	-
Нефтепродукты	мг/дм ³	0,04	0,02	0,05	0,03
Никель	мг/дм ³	< 0,0004*	< 0,0004*	< 0,0004*	-
Фенолы	мг/дм ³	0,0056	< 0,0005*	0,0106	0,0038
Хром	мг/дм ³	0,0006	< 0,0005*	0,0007	0,0006
Медь	мг/дм ³	< 0,001*	< 0,001*	< 0,001*	-

* - концентрация вещества ниже порога определения

Таблица 12

**Содержание *n*-алканов в донных отложениях рек заказника «Березовский»,
мкг/кг**

Аналит	Mean	Minimum	Maximum	Std.Dev.
<i>n</i> -гексан	< 1,0*	< 1,0*	< 1,0*	-
<i>n</i> -гептан	< 1,0*	< 1,0*	< 1,0*	-
<i>n</i> -октан	< 1,0*	< 1,0*	< 1,0*	-
<i>n</i> -нонан	0,1	< 0,1*	0,1	0,01
<i>n</i> -декан	< 0,3*	< 0,3*	< 0,3*	-
<i>n</i> -ундекан	0,4	< 0,3*	0,6	0,09
<i>n</i> -додекан	< 0,3*	< 0,3*	< 0,3*	-
Σ <i>n</i> -алканов	3,1	< 0,3*	0,6	0,1

Таблица 13

**Содержание алкилбензолов в донных отложениях рек заказника
«Березовский», мкг/кг**

Аналит	Mean	Minimum	Maximum	Std.Dev.
Бензол	0,01	< 0,01*	0,05	0,17
Толуол	0,14	< 0,01*	0,35	0,11
Этилбензол	0,01	< 0,01*	0,08	0,03
м,п-Ксилолы, сумма	0,22	< 0,01*	1,10	0,36
Стирол	0,05	< 0,01*	0,17	0,07
о-Ксилол	0,03	< 0,01*	0,06	0,03
Изопропилбензол	< 0,01*	< 0,01*	< 0,01*	-
н-Пропилбензол	< 0,01*	< 0,01*	< 0,01*	-

Окончание табл. 13

1,3,5-Триметилбензол	0,06	< 0,01*	0,60	0,21
1,2,4-Триметилбензол	0,11	< 0,01*	0,80	0,27
трет - Бутилбензол	< 0,01*	< 0,01*	< 0,01*	-
втор - Бутилбензол	< 0,01*	< 0,01*	< 0,01*	-
4-Изопропилтолуол	< 0,01*	< 0,01*	< 0,01*	-
н-Бутилбензол	< 0,01*	< 0,01*	< 0,01*	-
Σ С2- бензолы	0,32	0,06	1,21	0,38
Σ С3- бензолы	0,03	< 0,01*	0,14	0,05
Σ С4- бензолы	< 0,01*	< 0,01*	< 0,01*	-

Таблица 14

Содержание ПАУ в донных отложениях заказника «Березовский», мкг/кг

Аналит	Mean	Minimum	Maximum	Std.Dev.
Нафталин	< 3,0*	< 3,0*	< 3,0*	-
1-Метилнафталин	1,0	< 1,0*	1,4	0,1
2-Метилнафталин	1,1	< 1,0*	2,2	0,38
Аценафтилен	< 0,3*	< 0,3*	< 0,3*	-
Аценафтен	< 0,3*	< 0,3*	< 0,3*	-
Флюорен	0,7	< 0,3*	2,6	0,8
Фенантрен	0,8	< 0,3*	3,2	0,9
Антрацен	0,8	< 0,3	4,1	1,3
Флюорантен	1,3	1,0	1,8	0,2
Пирен	2,6	1,4	3,9	0,8
Бензо(а)антрацен	0,7	< 0,5*	1,9	0,5
Хризен	0,9	< 0,5*	4,5	1,3
Бензо(b+j)флюорантен	< 0,6*	< 0,6*	< 0,6*	-
Бензо(k)флюорантен	< 0,6*	< 0,6*	< 0,6*	-
Бензо(e)пирен	< 0,7*	< 0,7*	< 0,7*	-
Бензо(a)пирен	< 0,7*	< 0,7*	< 0,7*	-
Перилен	64,7	16,5	91,1	23,9
Индено(1,2,3-с,d) пирен	< 1,0	< 1,0	< 1,0	-
Дибензо(a,h)антрацен	< 1,0	< 1,0	< 1,0	-

Окончание табл. 14

Бензо(g,h,i)перилен	< 1,0	< 1,0	< 1,0	-
Сумма ПАУ *	3,3	1,1	15,5	4,6

Примечание: * — концентрация вещества ниже порога определения;

** - суммированы нафталин, фенантрен, антрацен, флюорантен, бензо(а)антрацен, хризен, бензо(к)флюорантен, бензо(а)пирен, индено(1,2,3-с,d)пирен и бензо(g,h,i)перилен.

Таблица 15

**Содержание металлов в донных отложениях рек заказника «Березовский»,
мг/кг**

Аналит	Mean	Minimum	Maximum	Std.Dev.
Мышьяк	8,20	5,91	10,60	1,68
Барий	803,50	720,00	907,00	70,75
Бериллий	1,92	1,17	2,23	0,36
Кадмий	0,10	0,05	0,12	0,02
Хром	46,14	17,00	58,30	13,71
Медь	15,49	6,03	20,20	4,66
Никель	19,44	6,58	26,20	7,30
Ртуть	0,04	0,03	0,05	0,01
Свинец	14,71	11,00	15,90	1,61
Стронций	150,13	126,00	166,00	13,64
Ванадий	30,53	22,30	36,20	4,35
Цинк	68,41	32,50	85,30	17,70
Марганец	492,85	304,00	596,00	106,33

Выводы

В поверхностных водах всех заказников отмечено превышение нормативов концентраций цинка, марганца, железа и фенолов. Это может быть обусловлено природными факторами, поскольку марганец и железо, к примеру, являются типоморфными элементами для Западной Сибири. Фенолы, помимо поступления от техногенных источников, в естественных условиях образуются в процессах метаболизма водных организмов, а также при биохимическом распаде органических веществ. О высоких концентрациях цинка, марганца, железа и фенолов в речных водах ХМАО-Югры сообщает А.Г. Бабушкиным [7], что говорит о необходимости установления региональных нормативов концентраций этих веществ для нормирования качества поверхностных вод региона. Вещества, концентрации которых можно признать фоновыми, представлены в табл. 16.

Таблица 16

**Перечень веществ с фоновыми концентрациями в поверхностных водах
и донных отложениях некоторых заказников ХМАО—Югры**

Заказник	Поверхностные воды	Донные отложения
Вогулка	азот аммонийный, фосфаты, хлориды, нитраты, сульфаты, нефтепродукты, свинец, никель, хром	нефтепродукты, тяжелые металлы

Окончание табл. 16

Сорумский	фосфаты, нитраты, хлориды, сульфаты, аммоний-ион, нефтепродукты, никель, ртуть, хром, свинец, медь	нефтепродукты, хлориды, сульфаты, железо общее, ртуть, свинец, медь, никель, цинк, марганец, хром
Унторский	фосфаты, нитраты, хлориды, сульфаты, аммоний-ион, нефтепродукты, никель, ртуть, хром, свинец, медь	хлориды, сульфаты, железо общее, ртуть, свинец, медь, никель, цинк, марганец, хром
Березовский	азот аммонийный, фосфаты, хлориды, нитраты, сульфаты, нефтепродукты, свинец, никель, хром	нефтепродукты, тяжелые металлы

Практически полное отсутствие в пробах донных отложений заказников «Вогульский» и «Березовский» октана, нонана, декана свидетельствует о том, что пробы в местах отбора не были загрязнены моторными топливами. Также в донных седиментах не содержится значительных концентраций легколетучих алкилбензолов. Все концентрации находятся в сто раз ниже значения предельно допустимых уровней (ПДУ), установленного в России. Для ПАУ, согласно российским нормативам, уровень ПДК установлен только для содержания бензо(а)пирена в почве (0,02 мг/кг). Содержание бензо(а)пирена во всех отобранных образцах <0,7 мкг/кг. При сравнении концентраций металлов в донных отложениях с ПДК (ОДК) для почв, следует отметить, что среднее содержание каждого из определяемых металлов в пробах не превышает нормативы. Таким образом, донные отложения этих заказников не имеют выраженного техногенного загрязнения и могут считаться фоновыми.

Результаты химических анализов проб донных отложений водных объектов заказника «Сорумский» показали, что концентрации всех ингредиентов можно считать фоновыми.

В двух точках отбора донных отложений заказника «Унторский» отмечено превышение регионального норматива по нефтепродуктам. Следовательно, за исключением нефтепродуктов, концентрации всех остальных веществ можно считать фоновыми.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Калинин В.М. Вода и нефть (гидролого-экологические проблемы Тюменского региона. Тюмень: Издательство Тюменского государственного университета, 2010. 244 с.
2. Соромотин А.В. Воздействие добычи нефти на таежные экосистемы Западной Сибири. Тюмень: Издательство Тюменского государственного университета, 2010. 320 с.
3. Алекин О.А. Основы гидрохимии / Учебное пособие Л.: Гидрометеиздат, 1970. 442 с.
4. Физико-географическое районирование Тюменской области / под редакцией проф. Н.А. Гвоздецкого / Москва: Издательство МГУ, 1973. 248 с.
5. Васильчук Ю.К., Тальская Н.Н. Геоморфологическая карта // Атлас Ханты-Мансийского автономного округа-Югры. Т. 2. Ханты-Мансийск-Москва, 2004. С. 35.
6. Козин В.В. Ландшафтное районирование // Атлас Ханты-Мансийского автономного округа-Югры. Т. 2. Ханты-Мансийск-Москва, 2004. С. 131.
7. Бабушкин А.Г. Гидрохимический мониторинг поверхностных вод Ханты-Мансийского автономного округа-Югры / А.Г. Бабушкин, Д.В. Московченко, С.В. Пикун. Новосибирск: Наука, 2007. 152 с.