

ИССЛЕДОВАНИЕ ОБРАЗЦОВ ПОЧВЫ, СНЕГА И ВОДЫ Г. ИГАРКА СОВРЕМЕННЫМИ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

Проничева А.В.

научный руководитель канд. хим. наук Бондарева Л.Г.
Сибирский федеральный университет

Проблема загрязнения пресноводных экосистем и чистой питьевой воды одна из самых острых для всего мирового сообщества. Качество питьевой воды напрямую связано с состоянием здоровья населения, экологической чистотой продуктов питания, с разрешением проблем медицинского и социального характера [1]. Практически все источники питьевой воды подвергаются антропогенному и техногенному воздействию разной интенсивности. В связи с ростом нагрузки на природу все большее значение приобретает проблема изучения реального состояния окружающей среды, выявление источников поступления тех или иных антропогенных загрязнителей, применение обоснованных и рациональных экологических принципов формирования и функционирования региональной системы мониторинга окружающей среды [2,3].

Использование поверхностных вод в Красноярском крае обеспечивается за счет бассейна р. Енисей – 62,7% от общего объема. Анализ литературных данных показал, что вода большинства водных объектов, из которых происходит ее забор, относится к 3 – 4 классу качества и оценивается как “грязная” и “очень грязная”. Наиболее характерными загрязняющими веществами реки Енисей и его притоках являются фенолы, нефтепродукты, хлорорганические соединения, соединения тяжелых металлов (Ni, Cu, Zn, Mn, Pb, Al) и радионуклиды [4-5].

Целью работы являлась оценка загрязнения природных объектов г. Игарка с использованием современных физико-химических методов.

Объектами исследования являлись пробы снега и воды, отобранные в районе г. Игарка в январе, марте, апреле 2012 года. Пробы почвы были отобраны в сентябре 2011 года на территории Красноярского края, в пригороде г. Красноярска. Образцы древесных отходов были предоставлены сотрудниками Института химии и химической технологии СО РАН: березовые опилки, опилки пихтовые, кора пихты.

Для анализа загрязнителей использовали комплекс современных физико-химических методов. Хроматографическое определение фенола проводили с использованием высокоэффективного жидкостного хроматографа Agilent HPLC 1200 Series (Agilent Technologies, USA), колонка Zorbax eclipse XDB-C18, 4,6*150 мм, 5 мкм. Определение фенола в пробах проводили в центре коллективного пользования КНЦ СО РАН.

Анионный состав проб определяли на ионном хроматографе Shimadzu LC-20 Prominence, снабженном разделяющей колонкой Shodex IC SI-90 4E размером 250x4 мм. В качестве элюента применяли водный раствор карбоната и гидрокарбоната натрия: 1.8 мМ Na₂CO₃ + 1.7 мМ NaHCO₃. Определение анионного состава проб проводили в центре коллективного пользования СФУ.

Определение металлов в подготовленных фильтрах проводили в Институте химии и химической технологии СО РАН в лаборатории рентгеноспектрального анализа (зав. лабораторией Жижаев А.М.) методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (ИСП МС) на квадрупольном масс-спектрометре Agilent 7500a (Agilent Technologies, США).

Спектрофотометрическое определение водорастворимого углерода выполняли на фотоэлектроколориметре КФК-2 на кафедре аналитической и органической химии химического отделения ИЦМиМ СФУ.

Мониторинг содержания анионов, водорастворимого органического углерода и некоторых металлов в пробах воды и снега, отобранных в районе г. Игарка

Таблица 1 – Данные содержания неорганических анионов и водорастворимого органического углерода в пробах воды и снега г. Игарка за январь 2012г.

Результаты по содержанию некоторых металлов в пробах воды и снега г. Игарка

Анионы		Снег Енисей	Снег Гравийка	Снег Черная	р.Гравийка	р.Черная
Cl ⁻ , мг/л		14,10±0,50	0,40±0,02	17,20±0,60	6,90±0,10	0,25±0,01
NO ₃ ⁻ , мг/л		0,83±0,03	1,01±0,03	0,98±0,03	0,70±0,02	1,06±0,03
SO ₄ ²⁻ , мг/л		8,90±0,10	0,63±0,02	8,30±0,10	67,00±3,00	1,35±0,05
C _{орг} , мг/л	Взвесь	0,40	<ПрО	<ПрО	<ПрО	0,10
	раствор	0,06	<ПрО	<ПрО	0,17	0,13

распределились следующим образом.

Снег р.Енисей, взвесь (превышение ПДК): Al - 1,6; Cr ~ 3; Mn – 12; Fe ~ 19; Se – 53; Br ~ 2; Cd – 2,7; Hg - 2,8; Tl - 270.

Р. Черная, взвесь (превышение ПДК): Al ~ 11; Cr – 4; Mn – 32; Fe - 8; Se – 53; Br ~ 3; Cd – 8,9; Hg - 2; Tl – 1200; U – 1,2.

Снег р. Черная (превышение ПДК): Se – 65; Hg ~ 2.

Р. Черная (превышение ПДК): Se – 61; Hg – 1,4; Tl – 1,9.

Р. Гравийка, взвесь (превышение ПДК): Al - 1,8; Cr - 4; Se – 53; Br – 1,7; Cd – 8,6; Hg - 1,3; Tl - 740.

Снег р. Гравийка (превышение ПДК): Se – 64; Hg – 1,4; Tl – 1,7.

Р. Гравийка (превышение ПДК): Se – 62; Hg ~ 2; Tl – 14.

Из анализа представленных данных, можно сказать, что наибольшее превышение ПДК (ПДК химических веществ в воде централизованных систем питьевого водоснабжения) по различным токсическим металлам наблюдается преимущественно во взвесьях анализируемых проб.

Оценка влияния древесных отходов на поступление фенолов и его производных в окружающую среду

Таблица 2 - Содержание неорганических анионов и водорастворимого углерода в жидкой фазе модельных систем (ошибка метода ИХ 3 - 5%)

Номер пробы	Составляющие компоненты системы	Неорганические анионы C±ΔC, мг/л				C _{орг} , мг/л
		Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	PO ₄ ³⁻	
1	Почва	21,70 ± 1,10	0,60±0,01	5,82 ± 0,17	1,90±0,10	1,36
2	Почва – березовые опилки	-	0,38±0,01	6,80 ± 0,20	1,10±0,02	0,86
3	Березовые опилки	5,40±0,20	0,37±0,01	3,80±0,10	-	8,21
4	Почва – опилки пихты	7,10 ± 0,20	0,42±0,01	3,65 ± 0,11	0,80±0,02	0,75
5	Опилки пихты	-	0,80±0,01	6,40 ± 0,20	-	19,54
6	Почва – кора пихты	8,75±0,26	0,19±0,01	3,90±0,10	-	1,71
7	Кора пихты	50,00 ± 2,00	0,66±0,01	10,17±0,31	-	40,13

Результаты по содержанию некоторых металлов в модельных системах «почва - древесные отходы» представлены следующим образом.

Почва (превышение ПДК): Fe ~ 2; Se – 4,6; Br ~ 5.

Почва – березовые опилки (превышение ПДК): Fe ~ 1,3; Se – 4,3; Br ~ 4.

Березовые опилки (превышение ПДК): Se – 4,2; Hg – 2,6; Tl – 13.

Почва – опилки пихты (превышение ПДК): Se – 4,4; Br ~ 2; Hg ~ 2.

Опилки пихты (превышение ПДК): Fe – 2,1; Se – 4; Br – 2; Cd – 4,1.

Почва – кора пихты (превышение ПДК): Se – 4,4; Br ~ 3; Hg ~ 2.

Кора пихты (превышение ПДК): Mn – 1,6; Fe ~ 2; Se – 3,8; Br ~ 2; Cd – 1,3; Hg ~ 2.

Проведена оценка загрязнения природных объектов г. Игарка с использованием современных физико-химических методов.

Исследования снега и воды показали, что содержание неорганических анионов во всех исследуемых пробах не превышает ПДК. Максимальное значение водорастворимого органического углерода обнаружено в пробе Снег (на р. Енисей, г. Игарка).

Наибольшее превышение ПДК (ПДК химических веществ в воде централизованных систем питьевого водоснабжения) [6] по различным токсическим металлам наблюдается преимущественно во взвешях анализируемых проб. Приоритетными загрязнителями снега и воды являются Al, Cr, Mn, Se, Cd, Hg, Tl.

Исследования почвы показали, что содержание неорганических анионов во всех представленных системах «почва - древесные отходы» не превышают ПДК. Максимальное содержание водорастворимого углерода обнаружено в системе Кора пихты.

Источниками поступления в почву высокотоксичных веществ, таких как ртуть и кадмий (1 класс опасности), является древесина, в которой содержатся опасные элементы в несколько раз превышающие ПДК (ПДК химических веществ в воде централизованных систем питьевого водоснабжения) [6].

Список литературы

1. Израэль. Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды - М.: Гидрометеиздат, 1984. - 560 с.
2. Другов. Ю.С. Пробоподготовка в экологическом анализе – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 855 с.
3. Скурлатов. Ю.И., Дука Г.Г., Мизити А. Введение в экологическую химию – М.: Высшая школа, 1994. – 453 с.
4. Zotina. T.A., Bolsunovsky A.Ya., Bondareva L.G. Accumulation of ²⁴¹Am by suspended matter, diatoms and aquatic weeds of the Yenisei River // J. Environ. Radioactivity. – 2010. – Vol. 101, N 2. - P. 89-91.
5. Bondareva. L., Zhizhaev A. Radiation-Chemical Situation of the waters of the middle reach of the River Yenisei (Russian Federation) // Journal of Environmental Science and Engineering. – 2010. – Vol. 4, N 9. – P. 1-11.
6. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.