

В ходе проведенных работ было установлено, что заброшенная промплощадка «Востсибэлемент» оказывает прямое негативное воздействие на изученные объекты окружающей среды. Загрязняющие вещества, закрепившись в биогеохимическом круговороте, способны влиять на все уровни трофической цепи.

Литература

1. Качор О. Л., Паршин А. В., Трусова В. В. Теоретическая и прикладная экология // Теоретическая и прикладная экология Учредители: Вятский государственный университет, ООО Издательский Дом "КАМЕРТОН". – №. 4. – С. 65-71.

ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КОМПОНЕНТОВ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ НИЖНЕЙ ЧАСТИ БАСЕЙНА РЕКИ РОМАШКА

Мезенцева В.Е.

Научный руководитель доцент Иванов А.Ю.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Город Северск на протяжении долгого времени находился и до сих пор находится под воздействием Сибирского Химического комбината («СХК»). После остановки последних двух реакторов в 2008 г. антропогенное воздействие уменьшилось, но производственная деятельность этого комплекса ядерно-топливного цикла (ЯТЦ) продолжает сопровождаться поступлением в окружающую среду загрязняющих веществ. Интерес научного сообщества и населения г. Северска заключается в получении достоверных данных о состоянии окружающей среды. Поэтому эколого-геохимическая оценка компонентов природной среды является актуальным вопросом и позволяет сделать выводы об уровне загрязнения и предположить возможные его источники. В рамках данной работы рассмотрены пойменные почвы и воды р. Ромашка.

Целью работы является эколого-геохимическая оценка компонентов природной среды нижней части бассейна реки Ромашка (Томский район).

В сентябре 2022 года были отобраны 4 пробы пойменных почв и 3 пробы воды в нижней части бассейна реки Ромашка Томского района близ СХК. Пробы воды отбирались в чистые пластиковые бутылки объемом 1,5 литра. Пробы пойменных почв были отобраны методом конверта из прикопок 20 – 25 см глубиной. Далее пробы пойменных почв просушивались при комнатной температуре, из них извлекались посторонние частицы. С помощью сито диаметром 1 мм пробы были просеяны для дальнейшего истирания на установке МВИ-1.

В отобранных пробах воды было определено 10 показателей: водородный показатель, электропроводность, хлорид – ионы, ионы кальция, фторид – ионы, нитрит-ионы, уранил-ионы, гидрокарбонат-ионы, жесткость и ртуть. Результаты проведенных анализов показаны в таблице 1.

Таблица 1

Содержание и показатели различных компонентов в воде р. Ромашка

Наименование определяемого компонента	Содержание компонента	Наименование определяемого компонента	Содержание компонента
Водородный показатель	№1 – 7,24 ед	Жесткость	№1 – 9,37 ммоль-экв/л
	№2 – 7,40 ед		№2 – 5,67 ммоль-экв/л
	№3 – 8,33 ед		№3 – 3,1 ммоль-экв/л
Электропроводность	№1 – 1244 мкСм/см	Гидрокарбонат-ион	№1 – 73,2 мг/л
	№2 – 432 мкСм/см		№2 – 34,53 мг/л
	№3 – 190 мкСм/см		№3 – 29,28 мг/л
Хлорид – ионы	№1 – 32,16 мг/л	Уранил-ион	№1 – 41 мкг/л
	№2 – 11,15 мг/л		№2 – 34 мкг/л
	№3 – 7,1 мг/л		№3 – 28 мкг/л
Ион кальция	№1 – 172 мг/л	Нитрит-ион	№1 – 0,0125 мг/л
	№2 – 56 мг/л		№2 – 0,0454 мг/л
	№3 – 23,2 мг/л		№3 – 0,0076 мг/л
Ртуть	№1 – не обнаружено	Фторид-ион	№1 – 0,094 мг/л
	№2 – не обнаружено		№2 – 0,035 мг/л
	№3 – не обнаружено		№3 – 0,016 мг/л

*Примечание: точка № 1 – р. Ромашка, точка № 2 – р. Ромашка (слияние с р. Томь), точка № 3 – Водоканал 1; жирным выделены значения, превышающие ПДК.

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что в воде р. Ромашка превышены ПДК ионов кальция, жесткости, гидрокарбонат-ионов и уранил-ионов. В воде р. Ромашка (слияние с р. Томь) превышены ПДК гидрокарбонат-ионов и уранил-ионов, а в воде Водоканал 1 превышено ПДК только уранил-ионов.

СЕКЦИЯ 5. ГЕОЭКОЛОГИЯ И ГЕОХИМИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Основным методом изучения содержания элементов в пойменных почвах выступал инструментальный нейтронно-активационный анализ (ИНАА) (аналитики А.Ф. Судыко и Л.В. Богутская). Содержание ртути в почве было определено методом атомной адсорбции на приборе РА-915М с приставкой ПИРО-915+ (консультант Н.А. Осипова). Результаты проведенного атомно-абсорбционного анализа и инструментального нейтронно-активационного анализа показаны в таблице 2.

Таблица 2

*Среднее содержание элементов в пойменных почвах нижней части бассейна
р. Ромашка и в почвах г. Томска, г/т*

Элементы, г/т	Среднее по району	Точка №1 [3]	Точка №2	Точка №3	Точка №4	г. Томск [2]	Кларк в верхней части континентальной коры [1]
Натрий, %	1,11	1,10	1,15	1,15	1,07	1,1	2,07
Кальций, %	2,34	2,69	2,03	1,86	2,77	1,4	3,89
Железо, %	1,94	2,18	2,16	2,02	1,42	3,2	4,06
Бром	0,92	1,88	0,5	1,51	0,5	8,8	11
Барий	302,66	331	310	311	259	550	210
Кобальт	8,21	8,76	10,34	8,32	5,41	14,3	17
Хром	133,98	106	174	103	152	103,6	150
Сурьма	0,54	0,63	0,54	0,58	0,43	1,6	0,5
Цинк	26,33	19,10	22,9	35,8	27,6	-	75
Мышьяк	3,54	3,88	3,87	3,80	2,61	0,4	6,5
Рубидий	46,07	55,51	43,2	48,2	37,3	76,7	110
Цезий	1,71	2,07	2,31	1,32	1,13	3,6	4
Стронций	127,1	172,0	118,0	86,0	132,0	67,3	270
Гафний	4,20	5,87	6,05	4,31	2,03	6,6	4,5
Тантал	0,39	0,86	0,5	0,45	0,12	0,85	1,4
Золото	0,0015	0,0005	0,0026	0,0021	0,0017	-	0,00436
Ртуть	0,02	0,03	0,02	0,03	0,01	-	0,065
Скандий	6,83	8,24	7,61	6,86	4,61	11,3	15
Тербий	0,67	0,56	0,79	1,07	0,44	1	0,89
Самарий	4,55	4,63	5,72	6,55	2,47	5,7	5,7
Европий	0,68	0,89	0,69	0,70	0,44	1,3	1,3
Лантан	16,65	20,63	18,63	16,21	11,12	25,7	32
Церий	37,58	21,97	49,44	23,08	79,51	58,6	63
Иттербий	1,85	2,32	2,33	1,70	1,04	2,7	2,5
Лютеций	0,28	0,31	0,35	0,29	0,35	0,4	0,51
Уран	1,58	1,79	3,12	1,37	0,82	2,4	2,5
Торий	4,34	5,87	4,25	4,37	2,88	7,5	9,3

*Примечание: жирным выделены значения, превышающие кларк в верхней части континентальной коры [1]; точка № 1 – р. Ромашка, точка № 2 – водоканал 1, точка № 3 – водоканал 2, точка № 4 – р. Ромашка (слияние с р. Томь).

Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод, что средние содержания Ва и Sb по району превышают кларк в верхней части континентальной коры [1], а также в отдельных точках выделяются такие элементы как Hf, Tb, Sm и U, остальные же – не превышают значения кларка [1]. Среднее содержание элементов в почвах г. Томска [2] превышают практически все значения по району нижней части бассейна р. Ромашка, исключение – Sr, As, Cr, Ca и Na. Чтобы оценить повышенные содержания элементов в пойменных почвах, были посчитаны геохимические ряды (таблица 3).

Таблица 3

Геохимические ряды

Среднее по району	Ba17,80 – Sb1,08 – Hf0,93 – Cr0,89 – Sm0,80 – Tb0,75 – Yb0,74 – Ce0,71 – U0,63 – Ca0,60 – Lu0,55 – As0,55 – Na0,54 – Eu0,52 – La0,52
-------------------	---

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод о повышенных содержаниях таких элементов как Ва и Sb в пойменных почвах нижней части бассейна реки Ромашка.

Результаты атомно-абсорбционного анализа и инструментального нейтронно-активационного анализа показали, что среднее содержание элементов в пойменных почвах р. Ромашка практически не превышает кларк [1] и средние содержания элементов в почвах г. Томска [2]. Исключение составляют такие элементы как Ва и Sb – по кларку в верхней части континентальной коры и Sr, As, Cr, Ca и Na – по среднему содержанию элементов в почвах г. Томска.

Литература

1. Григорьев Н. А. Распределение химических элементов в верхней части континентальной коры. – Екатеринбург: Издательство Уральского отделения РАН, 2009. – 383 с.

2. Жорняк Л.В. Эколого-геохимическая оценка территории г. Томска по данным изучения почв: автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук: 25.00.36 / Л. В. Жорняк; Томский политехнический университет (ТПУ); науч. рук. Е. Г. Язиков. – Томск, 2009. – 22 с.
3. Мезенцева В. Е. Изучение геохимических особенностей почв в районе р. Ромашка (Черныльщиково), г. Северск // Проблемы геологии и освоения недр: труды XXVI Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых учёных, посвященный 90-летию со дня рождения Н.М. Рассказова, 120-летию со дня рождения Л.Л. Халфина, 50-летию научных молодежных конференций имени академика М.А. Усова, Томск, 4-8 апреля 2022 г. Т. 1. – Томский политехнический университет, 2022. – Т. 1. – С. 293-295.

РАЗРАБОТКА ПОЛИМЕТИЛМЕТАКРИЛАТНОГО СЕНСОРА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РТУТЬОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Носкова А.А., Никулина Е.П.

Научный руководитель доцент Волгина Т.Н.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Уже долгое время ртуть находит широкое применение в различных сферах промышленности, таких как сжигание твёрдых отходов, добыча золота и полезных ископаемых. При производстве консервантов и противогрибковых средств соединения на ее основе являются активными веществами. Пестициды, содержащие ртутьорганические соединения, ранее применяемые как вещества для уничтожения или снижения активности организмов-вредителей в агропромышленности, сейчас вышли из оборота по причине своей высокой токсичности для теплокровных животных и человека. Так, например, значения ПДК для наиболее токсичных ртутьорганических алкил- и фенилпроизводных в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования не должны превышать 0,0001 мг/дм³ [4].

Вследствие устойчивости пестицидов к разложению также актуальна проблема обнаружения ртутьорганических соединений в объектах, ранее никогда не подвергавшихся их обработке, что является основным фактором в процессе вторичного загрязнения различных экосистем.

Разработка недорогих, эффективных и вместе с тем экспрессных способов определения ртутьорганических соединений в образцах, является актуальной и приоритетной задачей в области аналитической химии. В данной работе был произведен подбор наиболее простого и быстрого способа определения ртутьорганических соединений, который может быть адаптирован для идентификации ртутьсодержащего пестицида гранозан с помощью полиметилметакрилатной матрицы [3].

Объект исследования – пестицид гранозан с активным веществом этилмеркурхлорид. В данной работе рассматривали образцы с двумя видами красителей – Родамин С и Фиолетовый К.

Цель работы заключается в разработке оптического сенсора для определения ртутьорганических соединений иммобилизованных на полиметилметакрилатную матрицу при исследовании водных объектов окружающей среды.

Актуальность работы связана с необходимостью определения ртутьсодержащих соединений в формате экспресс-метода, не требующего сложного аппаратного оформления и дающего возможности проведения анализа удаленно от аналитических лабораторий.

В состав препаратов кроме активного вещества и синтетических красителей могут входить также масла и неорганические наполнители. Определение содержания ртутьорганических соединений в таких смесях затруднено наличием примесей, поэтому в данной работе был применен метод разложения красителей Родамин С и Фиолетовый К с помощью ультрафиолетового излучения. Метод также перспективен как дополнительный фактор разложения ртутьорганики в ходе эксперимента вследствие фотохимической деструкции [6].

Использование оптических сенсоров в аналитической химии позволяет определять вещества с минимальной подготовкой проб с достаточно точным и воспроизводимым результатом. Полиметилметакрилатные матрицы в качестве сенсора имеют ряд преимуществ по сравнению с материалами однократного использования, такими как полимеры в виде гранул, различные мембраны и бумага. Они отличаются повышенной устойчивостью к химическим соединениям, прочностью и эффективностью [1].

Определение содержания ртути в растворах производилось методом спектрофотометрии. На рисунке 1 представлена схема проведения твердофазного спектрофотометрического определения.



Рис. 1. Схема проведения твердофазного спектрофотометрического определения