

Литература

1. Малюга Н.Г., Цаценко Л.В., Аветянц Л.Х. Способ оценки загрязнения почв агроландшафта поллютантами// Патент России №2096781
2. Бруновский Б.К., Кунашева К.Г. О содержании радия в некоторых растениях. // Докл. АН СССР. — 1930. - Серия А, №20.
3. Вернадский В.И. О концентрации радия живыми организмами // Докл. АН СССР, 1929. N2. С. 33 – 34
4. Вернадский В.И. О химическом элементарном составе рясок (Lemna) как видовом признаке.// Живое вещество и биосфера. М., «Наука».- 1994. - С.473-476.
5. Рихванов Л.П., Язиков Е.Г. Сухих Ю.И., Барановская Н.В., Волков ВТ., Волкова Н.Н., Архангельский В.В., Архангельская Т.А., Денисова ОА, Шатилов А.Ю., Янкович Е.П. Эколого-геохимические особенности природных сред Томского района и заболеваемость населения. 216 стр., 111 илл., Томск, 2006 г.
6. Леонова Г.А. Геохимическая роль планктона континентальных водоемов Сибири в концентрировании и биоседиментации микроэлементов / Г.А. Леонова, В.А. Бобров – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2012. – 314с.
7. Никаноров А.М., Жулидов А.В., Покаржевский А.Д. Биомониторинг тяжелых металлов в пресноводных экосистемах. Л.: Гидрометеиздат, 1985. 144 с.

**ХИМИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ В ПОЧВАХ Г. МЕЖДУРЕЧЕНСКА**

**Д.В.Максимова**

**Научный руководитель доцент Н.А.Осипова**

**Национальный исследовательский Томский политехнический университет,  
г. Томск, Россия**

Ухудшение качественного состава земель выражается в разрушении естественных ландшафтов (почвы, растительности), развитии эрозионных процессов, загрязнении земель химическими веществами, захлавлении бытовыми и производственными процессами. Состав почв территории г. Междуреченска сформировался под влиянием градостроительных процессов, а также в результате деятельности промышленных и угледобывающих предприятий, окружающих город. Вместе с выбросами предприятий в атмосферу попадают тяжелые металлы, содержащиеся в сырье, используемом на предприятиях, а также использующиеся в технологических циклах предприятий. Все эти процессы неизбежно сказываются на составе почв урбанизированных территорий в целом и конкретных регионов.

Целью исследования явилось изучение содержания химических элементов в почвах территории г. Междуреченск, в сравнении с данными ранее проведенных исследований. Так, ранее показано [6,7,8], что почвы различных районов города отличаются по уровню накопления тех или иных элементов и являются источником опасности для здоровья населения [6,5]. Повышенные относительно кларка верхней части континентальной земной коры концентрации характерны, в частности, для ртути [4,6], а также для элементов, входящих в органической и неорганических формах в состав угля, добыча, обогащение и сторание которого происходят на ряде близко расположенных предприятий [6,7].

В начале лета 2015 г. были отобраны 30 проб городских почв, с поверхностного слоя (0-10 см) на территории г. Междуреченск совместно с магистрантом кафедры ГЭГХ А.Н.Николаенко. Схема и методика пробоотбора описаны в [4,6]. Отбор и подготовку проб проводили согласно ГОСТ 17.4.02-84, а также в соответствии с «Временными методическими рекомендациями по контролю загрязнения почв», М., Гидрометеиздат, 1983. При отборе проб была использована площадная сеть наблюдения в масштабе 1:80000.

Содержание элементов в почве определено инструментальным нейтронно-активационным методом (ИНАА) в аккредитованной ядерно-геохимической лаборатории кафедры геоэкологии и геохимии. Изучение минерального состава проб почв проводили с применением стереоскопического бинокулярного микроскопа (Leica EZ4D) с использованием эталонной коллекции минералов.

В настоящей работе обсуждаются данные по элементам, содержание которых в почвах определялось в ранее проведенных исследованиях [8], методом атомно-адсорбционной спектроскопии. В [9] показано, что сопоставление данных ИНАА и ААС правомерно.

Кларк концентрации (КК), как показатель уровня аномальности содержаний химических элементов, рассчитывался как отношение содержания химического элемента в почве к его кларку в ноосфере ( $K_n$ ) [2]

$$KK_n = C/K_n, \text{ и кларку верхней части континентальной земной коры } (K_{ск}) [3]: KK = C/K_{ск} .$$

В таблице приведены коэффициенты концентраций химических элементов в почвах, рассчитанные относительно кларка ноосферы по Глазовскому и в земной коре. Уровень содержания  $C_0$  сопоставим со значением его кларковой концентрации относительно кларка ноосферы  $KK_n$

Элементы образуют следующий ряд по возрастанию коэффициента концентраций относительно кларка ноосферы  $C_0$  (0,78)<As (1,7)<Cr (2,3)<Zn(2,6)<Ba (13,7)<Sb(19,7) и кларка земной коры: As (0,9) < Ba (1,0) <Co (1,01) <Cr (1,3)<Zn(1,6)<Sb(6,1). Диапазон изменения коэффициента концентраций относительно кларка ноосферы 0,78-19,7; диапазон изменения коэффициента концентраций относительно кларка земной коры 0,9-6,1.

По сравнению с результатами 1991 г. концентрация Ba,Zn,Co практически не изменилась, концентрация Cr увеличилась в 1,6 раз, концентрация As – в 2 раза.

Таблица

**Коэффициенты концентрации химических элементов в почвах г. Междуреченск относительно кларка ноосферы и кларка земной коры**

Элементы	2015 г. (30 проб)		1991г. (199 проб)		Кларк ноосферы [8]	Кларк земной коры [9]	ПДК, мг/кг
	КК <sub>н</sub> (С/К)	КК <sub>к</sub>	КК <sub>н</sub> (С/К)	КК <sub>к</sub>			
Cr	$2,3 \pm 0,1$ 1,0 – 4,0	$1,3 \pm 0,1$ 0,6 – 2,2	$1,4 \pm 0,04$ 0,2 – 4	$0,77 \pm 0,02$ 0,1 – 2,2	50	92	
Ba	$13,7 \pm 0,6$ 5,3–22,6	$1,0 \pm 0,1$ 1,4 – 1,6	$13,8 \pm 0,5$ 2,8 – 41,7	$0,97 \pm 0,03$ 0,2 – 2,9	36	510	
As	$1,7 \pm 0,7$ 0,2–20,4	$0,9 \pm 0,4$ 0,1 – 11,1	$3,1 \pm 0,2$ 0,3 – 16,7	$2,0 \pm 0,1$ 0,2 – 9,1	3,05	5,6	2
Zn	$2,6 \pm 0,4$ 0,2–12,6	$1,6 \pm 0,3$ 0,1 – 7,7	$2,3 \pm 0,1$ 0,7 – 6,5	$1,4 \pm 0,1$ 0,4 – 4,0	46	75	
Co	$0,78 \pm 0,03$ 0,2–1,0	$1,01 \pm 0,4$ 0,3 – 1,3	$0,83 \pm 0,03$ 0,1 – 2,7	$1,07 \pm 0,04$ 0,2 – 3,5	22	17	5,0
Sb	19,79,4 1,5-269,2	$6,1 \pm 2,9$ 83,1 – 0,5	-	-	0,25	0,81	4,5
Cu	-	-	$1,24 \pm 0,04$ 0,4 – 4,4	$1,4 \pm 0,1$ 0,5 – 5,1	45	39	3,0
Mn	-	-	$0,09 \pm 0,002$ 0,02 – 0,23	$0,52 \pm 0,01$ 0,1 – 1,3	4400	770	1500

Микроскопические исследования с использованием эталонов минералов показали, что практически все пробы имеют большое количество частичек техногенного происхождения, которые представлены различными синтетическими волокнами, микросферулами, частицами шлака и угля неправильных форм. Магнитная фракция была представлена в основном магнетитом, минералом темной окраски с сильными магнитными свойствами. Электромагнитная фракция представлена как светло, так и темно окрашенными минералами. Предположительно, светлые минералы это сульфиды и силикаты – амфиболы. Темноокрашенные минералы, вероятно, силикаты - амфиболы (актинолит, роговая обманка), ильменит

Немагнитная фракция представлена большим спектром минералов. В основном это кварц полевые шпаты, карбонаты. Так же в состав немагнитной фракции входит биогенное вещество, представленное древесно-растительными остатками, частицами семян и насекомых.

**Литература**

1. Mercury content in soils on the territory of Mezhdurechensk / A. N. Nicolaenko, N.A.Osipova, E.G.Yazikov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. — 2016. — Vol. 43 : Problems of Geology and Subsurface Development. — [012038, 4 p.]. Режим доступа: <http://dx.doi.org/10.1088/1755-1315/43/1/012038> <http://earchive.tpu.ru/handle/11683/351462>
2. Глазовский Н.Ф. Техногенные потоки вещества в биосфере / В кн.: Добыча полезных ископаемых и геохимия природных экосистем. – М.: Наука, 1982. – С. 7–28.
3. Григорьев Н. А. Среднее содержание химических элементов в горных породах, слагающих верхнюю часть континентальной коры // Геохимия, 2003. № 7. С. 785—792.
4. Максимова Д. И. Содержание и формы нахождения ртути в почвах угледобывающих регионов // Проблемы геологии и освоения недр: труды XX Международного симпозиума имени академика МА Усова студентов и молодых ученых, посвященного 120-летию со дня основания Томского политехнического университета, Томск, 4-8 апреля 2016 г. Т. 2.—Томск, 2016. – 2016. – Т. 2. – С. 180-181.
5. Николаенко А. Н. Экологические риски в районах размещения угольных предприятий // Проблемы геологии и освоения недр: труды XX Международного симпозиума имени академика МА Усова студентов и молодых ученых, посвященного 120-летию со дня основания Томского политехнического университета, Томск, 4-8 апреля 2016 г. Т. 2.—Томск, 2016. – 2016. – Т. 2. – С. 203-204.
6. Тяжелые металлы в почвах в районах воздействия угольных предприятий и их влияние на здоровье населения [Электронный ресурс] / Н.А.Осипова, Е.Г.Язиков // Безопасность в техносфере : научный журнал. — 2015. — № 2. — [С. 16-25].
7. Химические элементы в почвах г. Междуреченска / Chemical elements in soils of Mezhdurechensk / Н. А. Осипова, Е. В. Перегудина, Е. Г. Язиков // Современные проблемы науки и образования. — 2015. — № 1. 8 с..
8. Язиков Е.Г. Язиков Е.Г. Экогеохимия урбанизированных территорий юга Западной Сибири: Дисс. ... д-ра геол.-мин. наук. Томск: ТПУ. Томск, 2006. 423 с.
9. Язиков Е.Г., Рихванов Л.П. Комплексные эколого-геохимические исследования объектов окружающей среды на территории г. Междуреченска. Томск, 1992. - 224 с.