

3. Барановская Н.В. Элементный состав биологических материалов и его использование для выявления антропогенно-измененных территорий (на примере южной части Томской области): авторефер. дис. ... канд. биол. наук. – Томск, ТГУ, 2003. – 24 с.
4. Барановская Н.В. Сравнительная характеристика региональных особенностей элементного состава органов человека (на примере Краснодарского края и Томского района) / Н.В. Барановская, В.А. Алексеенко, Л.П. Рихванов, Т.Н. Игнатова // Геохимия биосфера: Сборник материалов и тезисов IV Международного совещания. – Новороссийск, 2008. – С. 225-230.
5. Барановская Н.В. Уран и торий в органах и тканях человека / Н.В. Барановская, Т.Н. Игнатова, Л.П. Рихванов // Вестник Томского государственного университета. – Томск, 2010. – №. 339 – С. 182–188.
6. Барановская Н.В. Геохимический состав биоты как индикатор особенностей природной среды // Гидрография и инженерная геология. Геоэкология и мониторинг геологической среды: Материалы международной научно – технической конференции «Горно-геологическое образование в Сибири. 100 лет на службе науки и производства». – Томск: Изд-во ТПУ, 2001. – С.131–132.
7. Барановская Н.В. Современное состояние вопроса изучения геохимии человека / Н.В. Барановская, Л.П. Рихванов, Т.Н. Игнатова // Развитие идей континентальной биогеохимии и геохимической экологии: Материалы VI-XII Биогеохимических чтений, посвященных памяти В.В. Ковальского (2006-2010 гг.). – М: ГЕОХИ РАН, 2010. – С. 329–339.
8. Бгатов А.В. Биогенная классификация химических элементов // Философия науки. – Новосибирск, 1999. – № 2(6). – С. 12–24.
9. Боровиков В.П. Программа Statistica для студентов и инженеров. – М.: Компьютер Пресс. 2001. – 301 с.
10. Вернадский В.И. Живое вещество // Живое вещество и биосфера. – М.: Наука, 1994. – С. 19–314.
11. Вернадский В.И. Химический состав живого вещества в связи с химией земной коры. – Пг.: Время, 1922. – 48 с.
12. Глинская Л.Г., Григорьева Т.Н. Окунева Н.Г., Власов Ю.А. Исследование минеральных патогенных образований на сердечных клапанах человека. I Химический и фазовый состав. // Журнал структурной химии. – Новосибирск, 2003. – Т. 44. – № 4. – С. 237–238.
13. Денисова О.А. Изучение элементного состава патологических образований щитовидной железы у населения Томской области / О.А. Денисова, Н.В. Барановская, Л.П. Рихванов, А.Ф. Судыко // Материалы V Международной биогеохимической школы «Актуальные проблемы геохимической экологии». – Семипалатинск: Семипал. ГУ, 2005. – С. 289–292.
14. Закон Республики Казахстан от 18 декабря 1992 года N 1787-XII «О социальной защите граждан, пострадавших вследствие ядерных испытаний на Семипалатинском испытательном ядерном полигоне»
15. Мешков Н.А. Медико-социальные последствия ядерных испытаний: монография / Н.А. Мешков, Е.А. Вальцева, Г.М. Аветисов, В.К. Иванов, С.В. Казаков. – М.: Воентехиздат, 2003. – 398 с.

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЧВ В РАЙОНАХ РАСПОЛОЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ Г. ТОМСКА

К.Е. Демидова

Научные руководители доцент Л.В. Жорняк, ассистент Е.Е. Ляпина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Антропогенное воздействие на биосферу ведет к деградации почв. От сохранения и поддержания природных экологических свойств городских почв во многом зависит состояние здоровья населения. Почва несет в себе долговременную информацию о техногенном воздействии, она одновременно выступает главным физико-химическим барьером на пути миграции техногенных элементов. В связи с этим необходима детальная эколого-геохимическая оценка их состояния на территории города с использованием в комплексе минералогических и геохимических методов.

Почвенный покров г. Томска постоянно подвергается изменению под воздействием как природных (водная и ветровая эрозия, заболачивание), так и антропогенных факторов (химическое загрязнение, уплотнение, разрушение и отчуждение почв при строительстве и т.д.). Наиболее интенсивно антропогенное воздействие проявляется в районах расположения промышленных предприятий города.

Цель исследования: выявить специфику вещественного и геохимического составов почв в районах расположения промышленных предприятий города Томска.

Задачи: 1) изучить вещественный состав почв, отобранных вблизи различных промышленных предприятий города; 2) оценить валовое содержание ртути в пробах почв в зависимости от гранулометрического состава; 3) определить особенности геохимического состава почв в районах расположения промышленных предприятий.

На протяжении многих лет на территории города Томска проводятся разные исследования компонентов окружающей среды. Начиная с 1990-х годов работы по изучению состояния окружающей среды, в том числе почв и снегового покрова, проводится на кафедре геоэкологии и геохимии Томского политехнического университета. Имеется ряд работ по изучению содержания редких, редкоземельных и радиоактивных элементов, а также минеральной составляющей техногенных образований в почвах и пылеаэрозолях на территории Томского района и некоторых других регионов России. Большинство исследований были проведены более десяти лет назад, в связи с чем необходимы повторные исследования для сравнения данных и их дополнения.

Для решения поставленных задач всего было отобрано 32 пробы почв на территории г. Томска, в районах расположения следующих предприятий: ГРЭС-2, ЗАО «Карьерауправление», ЗАО «Томский завод строительных материалов и изделий», ООО «СибЦем Томск», СибРос ЖБИ, ООО «ЗСМ Промальп», ООО

«Бетон Сибири», ООО «ЖБК-100», ООО «ЖБК-40», ООО «Томскнефтехим». Рассматриваемые предприятия располагаются в основном в зоне жилой застройки на территории различных районов города.

При отборе проб почв учитывались направление ветра, ландшафтно-морфологические особенности территории, мощность источников выбросов, особенности городской застройки, данные ранее проведенных исследований почв и снегового покрова [4]. Пробы отбирались в начале лета 2013 г. из поверхностного слоя (0-10 см), предварительно очищенного от дернового горизонта специальной пробоотборной лопаткой. Обработка проб проводилась по стандартной схеме, в соответствии с требованиями по отбору проб почвы (ГОСТ 17.4.2.01-81, ГОСТ 17.4.3.01-83, ГОСТ 17.4.1.02-83, ГОСТ 17.4.4.02-84, ГОСТ 28168-89).

В процессе исследования проб было выполнено количественное определение элементов инструментальным нейтронно-активационным анализом (ядерно-геохимическая лаборатория кафедры геоэкологии и геохимии). Изучение вещественного состава почв выполнялось в лаборатории исследования состава компонентов природной среды кафедры ГЭГХ ТПУ. Определение ртути в почвах произведено с помощью атомно-абсорбционного метода «приролиза» на базе лаборатории кафедры ГЭГХ ТПУ. Полученные данные сравнивались с фоновыми концентрациями [4], кларком в земной коре [5].

В результате исследования вещественного состава проб почв из районов расположения предприятий и фонового участка выявлены частицы природного и техногенного происхождения. Анализ проб показал, что в среднем, процент техногенных частиц в городских почвах больше, что указывает на высокий уровень техногенной нагрузки на окружающую среду на территории города, обусловленный работой промышленных предприятий, теплоэнергетического комплекса и предприятий стройиндустрии. Техногенная составляющая представлена, в основном различными микросферулами, частицами проволки, синтетическими волокнами, а также частицами угля, сажей, шлаком и частицами металлообработки, природная – частицами кварца, слюды, окислами и гидроокислами железа, биогенными частицами, а также сцементированными частицами.

По результатам исследований [2] в г. Томске формирование ореолов рассеяния ртути в почвах связано с деятельностью ряда промышленных предприятий, а также с рельефом территории и преобладающим направлением ветра. Ртуть в почвенном покрове распределяется неоднородно, концентрации зависят от уровня ее содержания в почвообразующих породах [1]. Распределение ртути по профилю зависит от свойств почв – гранулометрического, количественного и качественного состава органического вещества, pH среды, содержания карбонатов.

Согласно [2] максимальная концентрация ртути 2250 нг/г отмечена в Советском районе (пос. Восточный). Кроме того, отмечено повышенное содержание ртути в Ленинском (ул. Большая Подгорная, пр. Ленина (Речной вокзал), Кировском районах (вокзал Томск-I)), что объясняется наличием большого количества котельных (в том числе и печное отопление частных домов), влиянием загруженных транспортных магистралей, деятельностью железнодорожного вокзала, а так же понижением в рельефе. Низкая концентрация ртути наблюдается в лесопарковых зонах, Академгородке и в спальных районах, где нет крупных промышленных предприятий и нагрузка автотранспорта невелика.

Таблица
Содержание Hg в почвах в районах расположения промышленных предприятий г. Томска

Предприятие	Содержание Hg по фракциям, нг/г				Общая проба, нг/г
	0,04	0,1	0,25	0,5	
ГРЭС-2	28	26	24	27	27
Золоотвал	40	44	40	35	43
ЗАО «Карьерауправление»	50	41	39	37	37
ЗАО «ТЗСМИ»	45	38	39	42	47
ООО «СибЦем Томск»	183	105	79	397	101
ООО «СибРос ЖБИ»	178	113	94	416	113
ООО «ЗСМ Промальп»	85	45	40	39	38
ООО «Бетон Сибири»	43	21	21	26	26
ООО «ЖБК-100»	39	31	39	46	46
ООО «ЖБК-40»	59	41	46	46	48
ООО «Томскнефтехим»	24	20	12	12	16
Фоновое значение [2]				90	
Среднее значение по г. Томску [2]				100-2250	
ПДК				2100	
Кларк в з.к. [5]				80	

Согласно полученным данным, превышение фонового содержания Hg в почвах (90 нг/г) отмечено в пробах в районах расположения предприятий стройиндустрии – ООО «СибЦем Томск» (в 4 раза), ООО «СибРос ЖБИ» (в 4 раза), что можно объяснить влиянием производственной деятельности исследуемых предприятий [2].

Анализ данных содержания Hg по фракциям выделил более высокие концентрации во фракциях размером 0,04 мм в зонах влияния всех изученных промышленных предприятий, подобная закономерность отмечается и в работах других исследователей [3], кроме территорий – ООО «СибЦем Томск», ООО «СибРос ЖБИ», ООО «ЖБК-100», где содержание Hg выше во фракции 0,5 мм, что скорее всего связано с орографией и

влиянием других факторов (наличием несанкционированных свалок, а так же влиянием автодорог). При сравнении полученных данных с ПДК ртути (2100 нг/г) превышений не выявлено.

По результатам количественного определения элементов инструментальным нейтронно-активационным анализом отмечено превышение фоновых содержаний во всех исследуемых пробах почв. В районе золоотвала Томской ГРЭС-2 (в пойме р. Ушайки) в почвах выявлены более высокие концентрации Cr, Co и Br относительно средних содержаний элементов в почвах города [4]. Также, выше среднего по городу содержания Br, Co и Sb в пробах вблизи ЗАО «Карьераупраление», ЗАО «ТЗСМиЙ», ООО «ЖБК-100», ООО «ЖБК-40». Полученные результаты можно объяснить спецификой деятельности исследуемых предприятий, влиянием автотранспорта, а также особенностью почв накапливать те или иные химические элементы.

Таким образом, по полученным данным концентрации Hg в почвах в районах расположения промышленных предприятий г. Томска не превышают ПДК. Однако, стоит отметить, что существует ряд районов, где «рутная» экологическая ситуация вызывает опасения, а значит необходимо продолжать наблюдения за уровнем содержания ртути в почвах этих и других районов. Специфика деятельности промышленных предприятий определяет особенности геохимического и вещественного составов почв города. От сохранения и поддержания природных экологических свойств городских почв во многом зависит состояние здоровья городского населения.

Литература

1. Аношин Г.Н. Ртуть в окружающей среде юга Западной Сибири / Г.Н. Аношин, И.Н. Маликова, С.И. Ковалев [и др.]. // Химия в интересах устойчивого развития. – Новосибирск, 1995. – Т.3. – № 1-2. – С. 69–111.
2. Ляпина Е.Е. Исследование содержания ртути в природных объектах Западной Сибири / Е.Е. Ляпина, Е.А. Головацкая, И.И. Ипполитов // Сибирский экологический журнал. – Новосибирск, 2009. – № 1. – С. 3–8.
3. Петириров П.В. Распределение ртути в почвах Санкт-Петербургского государственного университета // Геология, полезные ископаемые и геоэкология Северо-запада России: материалы XIV молодежной научной конференции. – Изд-во СПБ, 2006. – С. 238–241.
4. Язиков Е.Г. Оценка экологово-геохимического состояния территории г. Томска по данным изучения пылеаэрозолей и почв: монография / Е.Г. Язиков, А.В. Таловская, Л.В. Жорняк. – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – 264 с.
5. Taylor S. R., Abundance of chemical elements in the continental crust: a new table // Geochimica et Cosmochimica Acta. – 1964. – V. 28. – P. 1273–1285.

РЕЗУЛЬТАТЫ СРАВНИТЕЛЬНОГО СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА БИОМАТЕРИАЛА (НА ПРИМЕРЕ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ) НА ТЕРРИТОРИИ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Т.С. Демчук

Научные руководители профессор Н.В. Барановская, доцент И.С. Соболев
Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

При обработке различных данных, в том числе и геохимической информации экологического характера, возникает всё большая потребность в применении современных статистических методов.

Цель работы состояла в проведении обширного сравнительного статистического анализа химического состава биоматериала (щитовидной железы), отобранного в Томской области, которая условно была поделена на две территории. К территории «Севера» причислены Александровский, Бакчарский, Верхнекетский, Каргасокский, Колпашевский, Парабельский и Чайнинский районы. На данных территориях были отобраны 33 пробы щитовидной железы с различными видами тироидных патологических изменений. К территории «Юга» отнесены Асиновский, Зырянский, Молчановский, Кожевниковский, Кривошеинский, Первомайский, Томский, Шегарский районы. На данной территории были проведены исследования по 58 пробам. В качестве исходного материала использовались совокупности значений содержания по 28 элементам в щитовидных железах населения Северной и Южной территории.

Анализ проводился в программе Statistica 6.0 с использованием различных критериев и инструментов, таких как:

1. параметрический t-критерий Стьюдента. Критерий позволяет проверить гипотезы о существенности или несущественности различия двух выборочных средних. Для большинства элементов, содержащихся в щитовидных железах населения Томской области не наблюдается существенной разницы между средними значениями, кроме Na и Se.

2. F-критерий Фишера – параметрический критерий, используется для сравнения дисперсий двух вариационных рядов. С учётом критерия Фишера выявляется существенная разница у дисперсий следующих элементов: Ca, Sc, Co, Cr, Fe, Ce, Rb, Ag, Sb, Sm, U, Se, Ba, Eu. Это означает, что среднее содержание элементов в пробах примерно одинаково, в то время как мера разброса данной случайной величины, то есть её отклонения от математического ожидания не совпадает уже по многим элементам.

3. Тест Манна-Уитни – один из самых известных и самых распространённых тестов непараметрического сравнения двух независимых выборок. Он основан на использовании одной общей последовательности значений обоих выборок и позволяет выявлять различия в значении параметра между малыми выборками.