

следующие последствия: ослабление иммунной системы, избыток железа откладывается в печени, поджелудочной железе и сердечной мышце; снижает усвоение Zn; вызывает аритмию [1, 4].

Нормальное содержание для группы редкоземельных элементов не определено (табл. 1). В литературе такая оценка встречается крайне редко, зачастую просто указывается, что содержание невелико. По нашим данным для изученных территорий, в большинстве случаев уровень содержания этой группы элементов пробах крови колебался вблизи предела определения анализа (табл. 1).

Выявленные в составе крови жителей биогеохимические особенности, видимо, в большой степени обусловлены региональными особенностями изученных территорий.

Томская область очень разнообразна по природной геохимической обстановке и неравномерности техногенной нагрузки, в южном Томском районе сосредоточено большое количество предприятий, в том числе предприятие ядерно-топливного цикла Сибирский химический комбинат. В Томской области содержание в сухом остатке крови таких элементов, как кальция, хрома, цинка, селена, гафния и ртути отмечено в более низких количествах, чем в других областях, тогда как натрия и бария - в более высоких.

Максимальное содержание в крови хрома, железа, кобальта, скандия и брома, а также церия и тербия отмечается в Челябинской области. В Челябинской области также располагается предприятие ядерно-топливного цикла ПО «Маяк», обуславливающее геохимические особенности компонентов природной среды как в штатном режиме, так и после случившихся аварийных инцидентов.

Вошедшие в состав исследования населенные пункты Иркутской области расположены близко с местом проведения подземного ядерного взрыва «Рифт-3», который был произведен 31 июля 1983 г. на территории Осинского района в долине р.Обуса, а также из сельскохозяйственного района [2]. Но по результатам проведенных в 1991-2004 гг. исследований по изучению радиоэкологической обстановки вокруг места проведения взрыва не выявили отклонений от показателей, характерных в целом для региона [5].

Спектр накопления элементов в сухом остатке крови для Томской и Челябинской областей обладает некоторыми схожими чертами, отличающими его от Иркутской области, это можно проследить по содержанию натрия, железа, рубидия, тория и редкоземельных элементов - лантана, церия, самария (табл. 1). Ранее, были исследованы волосы детей, как в Томской, так и в Челябинской областях, также выявлены высокие уровни накопления La, Lu, Sm и Th [6]. Присутствие этих элементов в биологических средах в повышенных концентрациях является, на наш взгляд, следствием влияния деятельности предприятий ядерно-топливного цикла (СХК, ПО «Маяк»).

Можно подытожить, что полученные нами данные о содержании химических элементов в крови человека идут в разрез с приведенной физиологической нормой, что может быть обусловлено как раз более ярко проявляющимися изменениями в составе крови под влиянием природно-антропогенной обстановки территории.

Литература

1. Барашков В.А., Копосова Т.С. Химические элементы в организме человека // справочные материалы. - Архангельск, 2001. - 44 с.
2. Города и районы Иркутской области. URL: <http://www.pribaikal.ru/osa-district.html> (дата обращения: 20.12.2017).
3. Козинец Г.И., Высоцкий В.В. и др. Кровь и экология. - М.: Практическая медицина, 2007. - 432 с.
4. Лавриненко В.А., Бабина А.В. Физиология крови для студентов КРИ: Учебно-методическое пособие. - Новосибирск, 2015. - 116 с.
5. Мясников А.А., Богданов В.А., Калиновский Г.И., Черкашина А.Г. Радиоэкологическая обстановка объекта повышенной радиационной опасности ПЯВ «Рифт-3» в Осинском районе // Проблемы поисковой и экологической геохимии Сибири: Труды Всероссийской конференции. - Томск: Изд-во ТГУ, 2003. - С. 247-251.
6. Наркович Д.В. Элементный состав волос детей как индикатор природно-техногенной обстановки территории: Дисс. ... к.г.-м.н. - Томск, 2012. - 21 с.

ЭКОЛОГО - ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВ ШЕГАРСКОГО РАЙОНА ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

В.Д. Доронина

Научные руководители доцент, кандидат химических наук Н.А. Осипова, профессор, доктор биологических наук Н.В. Барановская

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г.Томск

Геохимия почв является весьма специфическим разделом геохимии. Содержания химических элементов в почвах колеблется в зависимости от типа, вида ландшафтов, увлажнённости и других факторов. Таким образом, почва является хорошей депонирующей средой, которая накапливает в себе различные химические элементы. Наиболее значимую роль в геохимических и геоэкологических исследованиях играют элементы, которые являются токсикантами. Поэтому большое внимание уделяется Hg, как элементу, концентрируемому в биосфере.

В рамках геохимических исследований изучено содержание Hg в почвах приусадебных участков, сельскохозяйственных полей и лесных биогеоценозов на территории Шегарского района. Так по данным ранее проведенных исследований (1992 г.), содержание Hg в почвах Шегарского района Томской области составляет 0,1 мг/кг [6]. Также установлено содержание Hg в биологических пробах жителей Шегарского района: волосы - 20,6±0,79 нг/г, кровь - 3,18 ±0,18 нг/г, щитовидная железа - 0,64±0,23 нг/г [2,5].

Шегарский район расположен в 60 км западнее от областного центра г. Томска, имеет важное значение в области не только как крупный производитель сельскохозяйственной продукции, но и важный автотранспортный узел. Площадь Шегарского района составляет 502953 га. Из них - 231,6 тыс га - земли лесного фонда, 224,047 тыс га - земли сельхозназначения, 1,4 тыс га - земли водного фонда, 4,3 тыс га - земли населенных пунктов.

Целью было выявление различий в содержании Hg в почвах сельскохозяйственных угодий, подвергающихся обработке специальными химикатами, в почвах приусадебных участков и лесных сообществ, которые не подвергаются такой обработке. Hg является высокотоксичным элементом и ее накопление в почвах, где выращивается сельско-хозяйственная продукция, может нанести вред здоровью человека.

В ходе работы было отобрано 18 проб почвы на территории Шегарского района (рис.1, табл). Содержание ртути в пробах определялось на ртутном анализаторе «РА-915+» с пиролизической приставкой «ПИРО-915+» атомно-абсорбционным методом согласно методике ПНД Ф 16.1:2.23- 2000 [6].

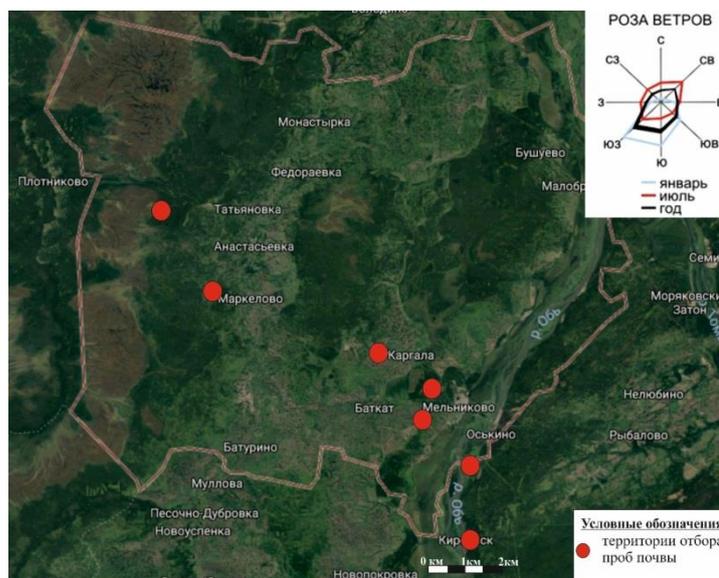


Рис.1 Схема размещения точек отбора проб

Таблица

Содержание Hg и коэффициент концентрации в почвах Шегарского района Томской области

Показатели	Дачные хозяйства	Сельскохозяйственные угодья	Лесные массивы	Кларк, нг/г[1,4]
число проб	11	6	2	
С _{Hg} , нг/г	19,4±5,5	16,8±0,95	8,75±1,1	
С _{min} , нг/г	12,9±2,4	15,6±1,6	7,4±0,6	
С _{max} , нг/г	32,7±2,4	18,5±1,6	8,75±0,6	
Кк отн.ср.	1,1±0,4	0,96±0,4	0,5±0,3	
Кк по Ярошевскому	1,95±0,65	1,79±0,56	0,69±0,4	10
Кк по Виноградову А.П.	0,67±0,4	0,2±0,01	0,4±0,16	83
Кк по Беусу А.А.	0,58±0,16	0,5±0,03	0,26±0,03	33
Кк по Григорьеву Н.А.	0,29±0,08	0,25±0,01	0,13±0,015	65
Кк пдк	Не превышают Предельно допустимой концентрации			2100

Примечание - С_{Hg} - среднее содержание Hg в почвах, С_{min} - минимальное содержание Hg в почвах, С_{max} - максимальное содержание Hg. Кк_{отн.ср.} - коэффициент концентрации относительно среднего содержания Hg в Шегарском районе- 17,5 нг/г (Кк_{отн.ср.} = С_{Hg}/17,5), Кк по Ярошевскому - кларк концентрации относительно кларка по Ярошевскому, относительно кларка по Виноградову А.П., относительно кларка по Беусу А.А., относительно кларка по Григорьеву А.П., (Кк по Ярошевскому = С_{Hg}/К_{Ярошевского})

На территории Шегарского района распространены серые лесные почвы. По литературным данным среднее содержание Hg в серых лесных почвах Сибири составляет от 17 нг/г до 32 нг/г и является не очень высоким

по сравнению с другими типами почв. Черноземы южной части западной Сибири содержат в гумусово-аккумулятивном горизонте 12-40 нг/г Hg, болотные низинные -12-43 нг/г, дерново-подзолистые 14-50 нг/г [8].

Среднее содержание Hg составляет 17,5 нг/г. Среднее содержание Hg в почвах приусадебных участков составляет от 19,4±5,5, но в отдельных точках ее содержание может достигать 32,7 нг/г.

На сельскохозяйственных угодьях среднее содержание достигает 16,8 нг/г, максимальное значение превышает среднее в 1,1 раз и составляет 18,5 нг/г. Почвы лесных массивов характеризуются более низким содержанием Hg по сравнению с почвами дачных хозяйств и сельскохозяйственных угодий и составляет 8,75 нг/г, что в 2 раза ниже среднего значения.

Также были рассчитаны и проанализированы кларки концентрации ртути относительно кларков земной коры по Виноградову А.П., по Беусу А.А., Григорьеву Н.А. [4], и относительно кларка почв континентов по Ярошевскому.

Анализируя результаты, наблюдаем, что среднее содержание Hg почвах Шегарского района не превышает кларки земной коры:

- относительно кларка по Виноградову А.П. кларк концентрации составляет 0,67;
- относительно кларка по Беусу А.А. - кларк концентрации составляет 0,58;
- относительно кларка по Григорьеву Н.А. - кларк концентрации 0,29.

Однако наблюдаются превышения относительно кларка почв континентов по Ярошевскому в 1,95 раз.

Данное исследование показало, что природа Hg в почвах Шегарского района имеет скорее природное происхождение нежели техногенное, так как среднее содержание Hg во всех типах почв колеблется в диапазоне от 7,4 нг/г до 32,7 нг/г, что входит в диапазон содержаний, характерных для серых лесных почв Западной Сибири [4].

Литература

1. Гигиенические нормативы ГН 2.1.7.2041-06
2. Денисова О.А., Барановская Н.В., Рихванов Л.П., Черногорюк Г.Э., Сухих Ю.И.. Микроэлементы и патология щитовидной железы в Томской области. - Томск: STT, 2011. - 190с.;
3. Иванов В. В. Экологическая геохимия элементов. Справочник в 6 томах. Том 5. - М.: Экология, 1997 г. - 576 с.;
4. Касимов Н.С., Власов Д.В., Кларки химических элементов как эталоны сравнения в экогеохимии // Н.С. Касимов/ ВЕСТН. МОСК. УН-ТА. СЕР. 5. ГЕОГРАФИЯ. 2015 - №2. - с.7-17.;
5. Наркович Д.В. Элементный состав волос детей, как индикатор природно-техногенной обстановки территории (на примере Томской области): автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук, Томский политехнический университет, Томск, 2012г.;
6. ПНД Ф 16.1:2.23-2000 - Определение содержания ртути в почве донных отложениях и горных породах - 2005Г.
7. Рихванов Л.П., Сарнаев С.И., Язиков Е.Г., Почва как депонирующая среда при изучении техногенного фактора воздействия на природу/ Л.П.Рихванов// Проблемы региональной экологии - 1994 г. -№3- с.35-46.;
8. Удоденко Ю.Г. Накопление и распределение ртути в почвах и педобионтах на заповедных территориях (на примере Воронежского и Окского заповедников): диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук/ Удоденко Юрий Геннадиевич; Воронежский государственный университет, Воронеж - 2014г.

БИОГЕОХИМИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ ЛИСТЬЕВ ТОПОЛЯ (*POPULUS BALSAMIFERA L.*) НА ВЫБРОСЫ СОЕДИНЕНИЙ ФТОРА ОТ АЛЮМИНИЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА

Л.А. Дорохова

Научные руководители профессор Л.П. Рихванов, доцент Д.В. Юсупов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Большинство растений, которые произрастают на урбанизированных территориях, подвергаются антропогенному влиянию. В свою очередь, растения отражают геохимическую специализацию окружающей среды и могут выступать индикаторами её состояния [2]. Многие работы показали, что листья тополей накапливают специфические элементы, источниками эмиссии которых в том числе являются выбросы предприятий теплоэнергетики, алюминиевой, нефтехимической и др. промышленности [4-5].

Цель исследования: изучение реакции листьев тополя на выбросы фтористых соединений в зоне влияния Новокузнецкого алюминиевого завода для оценки воздействия на окружающую среду.

Объектом исследования служили листья тополя бальзамического (*Populus Balsamifera L.*). Листья тополя являются природным биогеохимическим планшетом для атмосферных взвешенных микрочастиц и аэрозолей благодаря особенностям их морфологии и анатомии (шероховатости поверхности, наличию клейкого воска, расположения устьиц на обеих сторонах листовой пластинки). Тополь отличается от других древесных растений быстрым ростом и более частым использованием для озеленения городских территорий.

Новокузнецкий алюминиевый завод (НКАЗ) ОАО «РУСАЛ Новокузнецк» - пятый по величине завод в России по производству алюминия. Производственный комплекс завода включает в себя: 3 серии электролиза, участок производства анодной массы и литейное отделение. В производстве используется классическая технология производства алюминия Содерберга, использующая электролизеры с самообжигающимся анодом.