

Рассмотрев полученные результаты и графики, можно сделать вывод, что многие элементы могут накапливаться в крови из-за проживания человека в условиях города. Так же необходимо учитывать такие факторы как наследственность, возраст, наличие различных заболеваний и образ жизни.

Дополнительно были рассмотрены отличия в составе крови жителей в зависимости от половой принадлежности исследуемого населения. Было получено, что у женщин несколько снижены содержания в крови Ca, Sc, Co. Тогда как содержание Au значительно выше, чем у мужчин. Для мужского пола отмечается значительная концентрация таких элементов как Ag и Tь.

На данный момент сложно объяснить причину таких различий, но стоит отметить, что в целом для состава крови человека на территории Томского района содержание Au характеризуется превышениями при нормировании к геохимическому кларку ноосферы, данным объединенной выборки по справочнику «Человек. Медико-биологические данные», составу морской воды [2, 3]. Также в работах по изучению элементного состава организма человека отмечается, что в органах женщины уровни накопления элементов обычно несколько выше, особенно в системе крово- и лимфообращения (печень, аорта, полая вена, селезенка [1, 5].

Результаты исследования носят пока оценочный характер, но уже говорят о вариабельности данных и необходимости учета и анализа разнообразия факторов, влияющих на состав крови человека проживающего в условиях городской среды.

Литература

1. Барановская Н.В. Закономерности накопления и распределения химических элементов в организмах природных и природно-антропогенных экосистем // Диссертация. г.Томск, Россия. – 2011. – 46 с.
2. Дамдинова Т. Ч. Кровь человека как индикатор состояния окружающей природной среды / Т. Ч. Дамдинова; науч. рук. Н. В. Барановская, Т. Н. Игнатова // Проблемы геологии и освоения недр труды XIII Международного симпозиума имени академика М. А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 110-летию со дня рождения К. В. Радугина: / Томский политехнический университет (ТПУ), Институт геологии и нефтегазового дела (ИГНД) – Томск: Изд-во ТПУ, – 2009. – С. 685-689.
3. Игнатова Т.Н. Элементный состав организма человека и его связь с факторами среды обитания : диссертация на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук : спец. 25.00.36 / Т. Н. Игнатова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) ; науч. рук. Л. П. Рихванов. – Защищена сост. 10.12.2010 г.. – Томск: – 2010. – 228 с.
4. Козинец Г.И., Высоцкий В.В. и др. Кровь и экология. – М.: Практическая медицина, 2007. – 432 с.
5. Очерки геохимии человека : монография / Н.В. Барановская, Л.П. Рихванов, Т.Н. Игнатова и др. ; Томский политехнический университет. - Томск : Изд-во Томского политехнического университета, – 2015. – 378 с.
6. Скальный А.В. и др. Биоэлементы в медицине. - М.: Издат. дом ОНИКС, – 2004. – 272 с.
7. Химические элементы в организме человека // справочные материалы. Барашков В.А., Копосова Т.С.. Архангельск – 2001. – С.44.

ЭКОЛОГО - ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЧВ ШЕГАРСКОГО РАЙОНА ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

В. Д. Доронина

Научные руководители доцент Н.А. Осипова, профессор Н.В. Барановская
Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск

В настоящее время в связи с интенсивным развитием промышленного производства и сельского хозяйства обострились не только ранее наблюдавшиеся негативные явления, такие как эрозия почв, истощение земель, засоление, но и загрязнение почв химическими веществами и элементами разнообразной природы. Такое нарушение почв имеет разнообразные масштабы и специфику, которая зависит от сочетания антропогенных и природных факторов [4].

В рамках геохимических исследований, на примере Шегарского района Томской области, было изучено антропогенное воздействие на земли в условиях их интенсивного использования. Шегарский район Томской области является крупным сельскохозяйственным центром. Общая площадь составляет 502953 га, из них 231,6 тыс. га - земли лесного фонда, 224,047 тыс. га - земли сельско-хозяйственного назначения. По данным администрации Шегарского района, в 2018 году, из 40 предприятий, специализирующихся на производстве сельскохозяйственной продукции, насчитывается около 10 предприятий и индивидуальных предпринимателей, которые занимаются растениеводством (выращивают картофель, капусту, клубнику и т.д.).

Целью исследований было выявление различий в содержаниях химических элементов в почвах сельскохозяйственных угодий, которые более подвержены воздействию техногенных факторов (внесение удобрений, работа сельско-хозяйственной техники), а также в почвах приусадебных участков и лесных сообществ. Ранее было установлено [4,5], что средние содержания химических элементов в серых лесных почвах, преобладающих на территории Шегарского района, составляют: Zn - 60±5мг/кг, (72±4 мг/кг), Hg -0,15±0,05 мг/кг, Co - 12,2±2,4мг/кг, (15±3 мг/кг), Cr - 102±3мг/кг.

В ходе работы было отобрано 18 проб почвы на территории Шегарского района Томской области в сентябре 2017 года, схема отбора проб приведена в [2]. Содержание химических элементов в пробах почвы определялось методом инструментального нейтронно-активационного анализа (ИНАА), на исследовательском реакторе ИРТ-Т Томского политехнического университета (аналитики - с.н.с. А.Ф.Судыко и Л.Ф.Богутская) (рис.1, рис.2).

СЕКЦИЯ 9. ГЕОЭКОЛОГИЯ, ОХРАНА И ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ГЕОЭКОЛОГИИ

На рис. 1 приведены результаты определения элементов в почвах в рамках настоящего исследования. Среднее содержания составили: Zn - $84,9 \pm 10,5$ мг/кг, Cr - $75,0 \pm 3,1$ мг/кг, As - $5,1 \pm 0,4$ мг/кг. Возможно, что на значениях содержания элементов в почве сказывается их различное функциональное назначение. Так, содержания As в почвах сельскохозяйственных полей в 2 раза выше, чем в почвах лесных массивов и составляют $6,7 \pm 0,8$ мг/кг и $3,6 \pm 0,8$ мг/кг, соответственно. По средним содержаниям Br, Hg и Th наблюдается такая же закономерность. По остальным элементам в почвах сельскохозяйственных полей средние содержания выше, чем в почвах дачных угодий и лесных массивов. Содержание Na в почвах сельскохозяйственных полей ниже ($9908,18 \pm 365,89$ мг/кг), чем в почвах дачных угодий ($11825,47 \pm 580,82$ мг/кг) и лесных массивов ($13599,84 \pm 1095,65$ мг/кг).

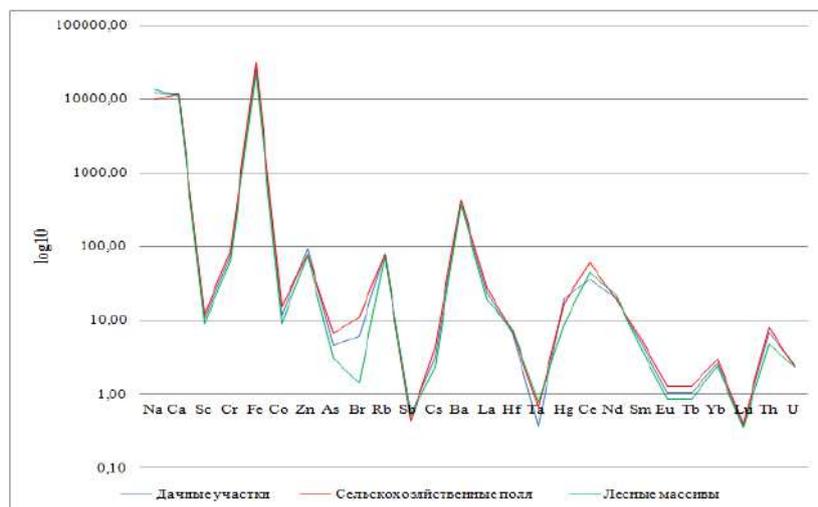


Рис.1 - Средние содержания химических элементов в почвах дачных угодий, сельскохозяйственных полей и лесных массивов Шегарского района Томской области

Расчет кларков концентрации элементов относительно кларка верхней части континентальной земной коры (Григорьев Н.А., 2009г. [3]) показал, что во всех пробах почв происходит накопление Hf, Tb, Yb: кларки концентрации равны 1,70, 1,26 и 1,17 соответственно. Однако в почвах сельскохозяйственных полей наблюдается накопление As (КК=1,19) и Br (КК=0,99), в то время как в почвах дачных угодий и лесных массивов они не накапливаются (КК_{As}=0,82, 0,55; КК_{Br}=0,55, 0,13). Также более интенсивное накопление наблюдается у Ce (КК=0,95), Sm (КК=0,96), La (КК=0,86), Cs (КК=0,79) по сравнению с почвами дачных угодий (КК_{Ce}=0,57; КК_{Sm}=0,85; КК_{La}=0,74; КК_{Cs}=0,58) и лесных массивов (КК_{Ce}=0,71; КК_{Sm}=0,70; КК_{La}=0,60; КК_{Cs}=0,42). Это связано с повышенным средним содержанием этих элементов в почвах сельских хозяйств, так как происходит их интенсивное использование. Накопление остальных химических элементов происходит относительно равномерно. Степень загрязнения почв, согласно классификации Ю.Е Саег [1], составляет 16 единиц в почвах лесных массивов, 18 единиц - дачных угодий, 21 единица в почвах сельскохозяйственных полей, что соответствует средней степени загрязнения.

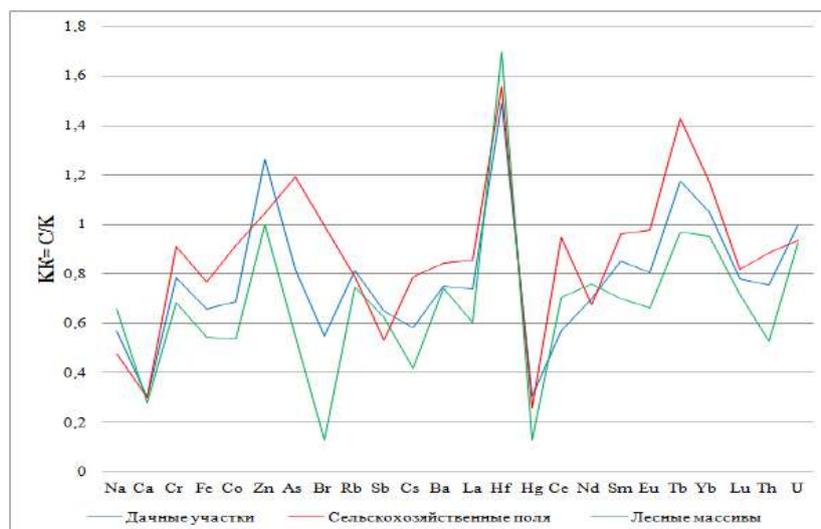


Рис. 2 Кларки концентрации химических элементов в почвах в почвах дачных угодий, сельскохозяйственных полей и лесных массивов Шегарского района Томской области

Примечание: $КК = C/K_{по}$ Григорьеву, где C - среднее содержание элемента, K - кларк по Григорьеву Н.А. [3]

Данное исследование показало, что накопление химических элементов в почвах различного функционального назначения связано с сельскохозяйственной деятельностью, вследствие чего происходят изменения в химическом составе почв.

Литература

1. Геохимия окружающей среды / Ю.Е. Саэт, Б.А. Ревич, Е.П. Янин и др. - М.: Недра, – 1990. – 335 с.
2. Доронина В.Д. Эколого-геохимическая характеристика почв Шегарского района Томской области/ Проблемы геологии и освоения недр// 2018г, с.780-782
3. Касимов Н.С., Власов Д.В., Кларки химических элементов как эталоны сравнения в экогеохимии //
4. Н.С. Касимов/ ВЕСТН. МОСК. УН-ТА. СЕР. 5. ГЕОГРАФИЯ. – 2015 – №2. – с.7-17.
5. Мотузова Г.В. Почвенно-химический экологический мониторинг. М.: Изд-во МГУ, – 2001 – 85с.
6. Сысо А.И. Закономерности распределения химических элементов в почвообразующих породах и почвах Западной Сибири: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук, Институт почвоведения и агрохимии СО РАН, Новосибирск, – 2004 г.

ФТОРСОДЕРЖАЩИЕ МИНЕРАЛЬНЫЕ ФАЗЫ НА ПОВЕРХНОСТИ ЛИСТЬЕВ ТОПОЛЯ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ БРАТСКОГО АЛЮМИНИЕВОГО ЗАВОДА

Л. А. Дорохова

Научные руководители профессор Л.П. Рихванов, доцент Д. В. Юсупов
Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Братский алюминиевый завод (БрАЗ) работает с 1966 г. и является крупнейшим алюминиевым заводом как в России, так и в мире. В настоящее время выпуск алюминия составляет около 30% от производства в России и 4% - от мирового. Мощность завода за период эксплуатации возросла, и в 2008 г. завод первым в мире произвел 1 млн тонн алюминия. Алюминий получают в электролизерах с самообжигающимися анодами на основе технологии Содерберга. Для очистки отходящих газов используется система как «мокрой», так и «сухой» газоочистки. Производство алюминия сопровождается, главным образом, выбросами CO₂, SO₂, HF, твердых фторидов (фторида кальция, криолита) и других соединений, обладающих мутагенной и канцерогенной активностью [5]. На протяжении многих лет Братск входит в приоритетный список городов РФ, имеющих индекс загрязнения атмосферы ≥ 14 [4, 6].

Среди основных загрязнителей окружающей среды фториды наносят наибольший ущерб здоровью населения, вызывает флюороз у людей и животных. Фтор способен изменять физико-химические свойства почвы и является наиболее токсичным для растений [7]. В связи с этим, распространение выбросов фтора в приземном атмосферном воздухе и их осаждение на почвенно-растительный покров являются актуальной проблемой.

Цель исследования: анализ минерального состава фторсодержащих соединений на поверхности листьев тополя в зоне влияния Братского алюминиевого завода для оценки его воздействия на окружающую среду.

В качестве объекта исследования выбраны листья тополя бальзамического (*Populus Balsamifera L.*), которые использовались в качестве биогеохимического планшета, способного улавливать и задерживать палеоаэрозоли из воздуха [3].

В зоне влияния БрАЗ в начале сентября 2017 года отобраны 5 проб листьев тополя методом средней пробы, согласно методическим рекомендациям [2]. Пробы высушивали при комнатной температуре в крафт пакетах. Листья водой не промывали для сохранения информации о пылеаэрозолях на поверхности проб.

Исследования проводились в лаборатории электронно-оптической диагностики в Международном научно-образовательном центре «Урановая геология» в Инженерной школе природных ресурсов ТПУ. Образцы анализировали на сканирующем электронном микроскопе Hitachi S-3400N с помощью энергодисперсионного спектрометра Bruker XFlash 4010. Подготовка образцов для электронной микроскопии состояла из следующих этапов: из среднего по размерам листа скальпелем вырезали фрагмент ткани; образец закрепляли на предметном столике с помощью двустороннего углеродного скотча. Исследование проб проводилось в режиме низкого вакуума с детектором обратно-рассеянных электронов. Определение элементного состава отдельных минеральных фаз и картирование поверхности выполняли с использованием рентгеноспектрального анализа.

В результате исследования на поверхности образцов листьев тополя обнаружены следующие фазы (рис.1, 2), отражающие специфику производства: фторид кальция (А); Na-Al-F-содержащие минеральные фазы (Б), по составу близкие к криолиту; фториды алюминия (?) (В); вторичный фторид кальция в устьицах, по составу близкий к флюориту (Г).

Главным компонентом электролизного расплава для получения первичного алюминия, а также и источником фтора является криолит (Na₃AlF₆). Часть фтора в виде вторичного криолита возвращается в процесс производства, другая часть - поступает в атмосферу. В свою очередь, фторид кальция применяется в качестве добавки в криолитно-глиноземный расплав в процессе получения первичного алюминия. Источниками выбросов фторидов непосредственно в корпусе электролиза являются подача глинозема, обработка электролизеров, открытый электролит, незакрытое укрытие электролизеров и т.д. Экологической проблемой алюминиевого производства также является отработавшая футеровка, которая содержит фтористые вещества.

Процесс производства алюминия методом электролиза сопровождается не только выбросами твердых соединений, но и образованием газообразных, в составе которых присутствуют соединения фтора. Соединения фтора в атмосферном воздухе содержатся в виде аэрозолей, осаждаются и накапливаются на поверхности листа. Затем они контактируют с водой (роса, атмосферные осадки). При таком контакте возможно образование