

Наименее изученными с минералогической точки зрения являются минералы, встречающиеся в различных органах и тканях человека: в сосудах, сердце (ангиолиты), легких (пульмолиты), мышцах (внескелетные образования), опухолях (туморолиты), мозге (мозговой песок), глазах и т.д. [2].

Список некоторых минералов, встречающихся в различных органах и тканях человека, представлен в таблице. Данный список был значительно пополнен благодаря Д. Мак-Коннеллу, который предоставил довольно обширный список из 35 биогенных минералов на основании работ Р. Гибсона, Д. Сутор, К. Лонсдейл, С. Воллей, Дж. Парсонса, а также собственных исследований [3].

Таблица

Сводная таблица минералов, найденных в организме человека, по данным различных исследователей (за исключением мочевых камней) [1-4]

Система или орган, содержащий минерал	Название минерала
Кости	Гидроксилапатит с примесью карбонат- иона, ионов магния, хлора
Зубы, зубные камни	Гидроксилапатит с примесью карбонат- иона, ионов магния, хлора, витлокит, брусит
Ушные камни	Апатит, арагонит, кальцит, фатерит
Желчные камни	Фатерит, арагонит, кальцит, карбонатапатит, гидроксилапатит, галит, витлокит
Кровеносная система	Гидроксилапатит, апатит с примесью карбонатов, оксиды титана, хрома, магнетит, гематит, кварц, опал, кальцит, тальк
Легкие	Апатит (с примесью карбонат-иона), кальцит, барит, асбест, тремолит, актинолит, антигорит, коалинит
Мышцы	Апатит (с примесью карбонат-иона)
Злокачественные образования	Кальцит, апатит, киноварь
Мозг	Апатит
Печень, селезенка	Торианит

В настоящее время количество минералов в организме человека разнится по данным многочисленных авторов от 60 до по меньшей мере 300 минералов, причем некоторые исследователи предполагают наличие по крайней мере 60 фосфорных минералов в организме человека [2]. Вероятно, минеральный состав организма человека требует дальнейших исследований в этом направлении.

Литература

1. Голованова О. А. Биоминералогия мочевых, желчных, зубных и слюнных камней из организма человека: автореф. дис. ... докт. геол.-минер. наук. – Томск: Б.и., 2008. — 39 с.
2. Кораго А. А. Введение в биоминералогия. — СПб.: Недра, 1992. — 280 с.
3. Мак-Коннелл Д. Биоминералы. — Л.: Недра, 1985. — 512 с.
4. Полиенко А. К. Онтогенез уролитов / А. К. Полиенко, Г. В. Шубин, В. А. Ермолаев. – Томск: Пресс-Интеграл, 1997. — 128 с.

ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ НАКИПИ И КРОВИ ЧЕЛОВЕКА КАК ИНДИКАТОР ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ В ЗОНЕ СЕМИПАЛАТИНСКОГО ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ЯДЕРНОГО ПОЛИГОНА

М.Т. Джамбаев¹, Ш.Б. Жакупова²

Научные руководители профессор Н.В. Барановская¹, профессор Л.П. Рихванов¹, А.В. Липихина²

¹Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия,

²Научно-исследовательский институт радиационной медицины и экологии, г. Семей, Казахстан

Для оценки уровня воздействия техногенной нагрузки на естественную природу, в том числе и на организм человека, ученые проводят поиски различных видов индикаторов, четко выражающих взаимосвязь микроэлементного состава исследуемых объектов с источником воздействия. В таком понимании наряду с другими природными средами, особый интерес представляет изучение микроэлементного состава биосубстратов человека, так как, приоритетной целью экологии является предупреждение и предотвращение заболеваний, связанных с неблагоприятной экологической обстановкой территории [1].

Цель исследования. Целью исследования является выявление индикаторов изменения экологического состояния окружающей среды на территориях прилегающих к бывшему Семипалатинскому испытательному ядерному полигону.

Материалы и результаты.

Материалами для исследования послужили пробы накипи питьевой воды и крови человека, отобранные в рамках НТП «Элементный состав природных сред и биосубстратов человека в районе влияния Семипалатинского испытательного ядерного полигона», проводимого Томским политехническим университетом совместно с НИИ Радиационной медицины и экологии г. Семей Республики Казахстан с 2012 г. Для исследования были выбраны населенные пункты Новопокровка и Зенковка, расположенные в северо-восточном направлении от ядерного полигона, на расстояниях 117 и 134 км соответственно. По ранее проведенным исследованиям по данной территории проходили следы наземных ядерных взрывов, проведенных 29.08.1949 г., 29.07.1955 г., 07.08.1962 г. с мощностью взрывов 22, 1,3 и 10 кт, соответственно. В соответствии с Законом РК «О социальной защите граждан, пострадавших вследствие ядерных испытаний на Семипалатинском испытательном ядерном полигоне» № 1788-ХІІ от 18 декабря 1992 года, с. Новопокровка относится к зоне максимального, с. Зенковка к зоне повышенного радиационного риска. В качестве контрольной территории было выбрано с. Кокпекты, расположенное в 277 км от ядерного полигона в юго-восточном направлении, которое относится к минимальной зоне радиационного риска. В данном населенном пункте радиационная обстановка обусловлена глобальными радиоактивными выпадениями. Предметом исследования являются накипь питьевой воды и кровь человека, проживающего в исследуемых территориях. Пробы накипи отбирали с бытовой посуды исключительно у людей, у кого была отобрана кровь для этого же исследования. Основным критерием для выбора респондентов был факт проживания на исследуемой территории не менее 10 лет. Всего было отобрано 27 проб накипи питьевой воды и 30 проб крови по 10 проб с каждого населенного пункта. На сегодняшний день, методом инструментального нейтронно-активационного анализа определен микроэлементный состав исследуемых предметов по 28 химическим элементам. Полученные результаты были подвергнуты статистической обработке, были рассчитаны такие параметры как среднее арифметическое значение, среднее арифметическая ошибка, стандартное отклонение, коэффициент вариации, медиана и мода. Статистический анализ позволил увидеть неравномерный характер распределения микроэлементов как в накипи, так и в крови. Из общего числа были выделены микроэлементы с высоким коэффициентом вариации $V \geq 100\%$. В накипи к таким элементам относятся Fe, Co, Sb, Ta, Tb, Sc, Cr, Zn, Rb, Cs, La, Ce, Sm, Eu, Hf, Au, Th, Yb. В составе крови к таким были отнесены следующий ряд элементов: Sb, Ba, Hf, Au, Yb, Ca, Co, Sr, Cs, Ce, Nd, Sm, Eu, Ta, U, Tb, Sc. Неоднородность накопления микроэлементов как и в накипи, так и в крови подтверждается гистограммами распределения.

На рисунке 1 представлен график сравнения содержания химических элементов в составе накипей питьевой воды исследуемых территорий и накипи воды оз. Байкал, которая может быть применена как эталон чистой питьевой воды.

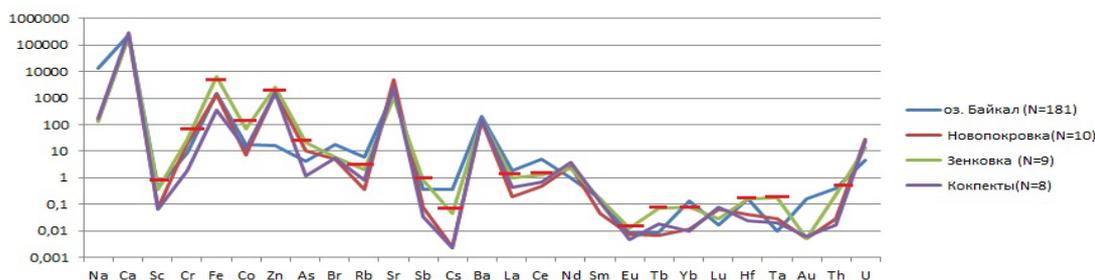


Рис. 1. Сравнительный график содержания микроэлементов в составе накипи питьевой воды

Из рисунка видно, что в сравниваемой группе территорий с. Зенковка выделяется высокими значениями ряда элементов в составе накипи питьевой воды: в частности содержаниями группы эссенциальных элементов Cr, Fe, Zn, Co, условно эссенциального элемента As, токсичных элементов Rb, Sb, редкоземельных элементов Sc, La, Ce, Eu, Tb, Yb, Hf, Ta и радиоактивных элементов Cs, Th. Содержание Br в накипи исследуемых населенных пунктов одинаковы, но ниже, чем в накипи оз. Байкал. Содержание Nd, U в накипи исследуемых территорий одинаковы и выше, чем в накипи оз. Байкал. Эти явления могут быть общей характерной особенностью исследуемых территорий.

На рисунке 2 приведен график сравнения элементного состава крови человека, проживающего в исследуемых населенных пунктах с составом крови человека по литературным данным [1]. Здесь так же с. Зенковка выделяется сравнительно высокими значениями содержания в крови таких элементов как Sr, Sb, Au, U. Следует отметить, что содержания Rb, Ba в составе крови отобранных в исследуемых населенных пунктах одинаковы и значительно выше чем в литературных данных, что также может быть общехарактерным лишь для исследуемых территорий.

В таблице показан геохимический ряд накапливаемых элементов, как в составе накипи питьевой воды и крови человека, отобранных в исследуемых населенных пунктах. Коэффициенты концентрации были рассчитаны относительно общего среднего трех населенных пунктов. Как видно из таблицы, широкий спектр накапливаемых элементов с коэффициентом концентрации больше 1,5 наблюдается в крови с. Новопокровка, а также в крови и накипи с. Зенковка. Особенностью геохимических рядов, является накопление U в составе проб крови, отобранных в с. Зенковка, так как в составе накипи питьевой воды данного населенного пункта U накапливается

меньше 1. Причиной такого явления могли стать благоприятные миграционные условия для U в данном населенном пункте, что может быть обусловлено физико-химическими свойствами питьевой воды, даже бытовыми условиями проживания респондентов и др. [2].

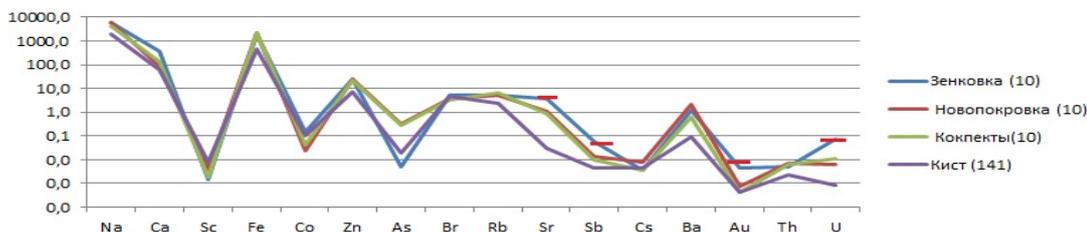


Рис. 2. Сравнительная график содержания микроэлементов в составе крови

Таблица
Геохимическая специфика содержания химических элементов в исследуемых объектах по населенным пунктам

Населенный пункт	Геохимические ряды	
	Накипь	Кровь
с. Новопокровка	Sr1,7 U1,2 Lu1,2 Cr1,1 Na1,0 Nd1,0 Ca1,0	Ca2,2 Yb2,2 Ta1,9 Ce1,8 Lu1,8 Ba1,8 Eu1,7 Sc1,6 Cs1,5 Hf1,3 Th1,2 Nd1,2 Na1,1 Sm1,1 Zn1,1 La1,1 Cr1,0 Br1,0 Fe1,0 Rb1,0
с. Zenkovka	Cs2,9 Co2,6 Th2,6 Yb2,6 Tb2,5 Fe2,4 Ta2,4 Sc2,3 Hf2,2 Sb2,1 La2,0 Rb2,0 As1,8 Ce1,7 Sm1,7 Cr1,5 Zn1,4 Eu1,4 Br1,1 Ba1,0 Na0,9 Ca0,9	U2,4 Au2,4 Sb2,1 Co2,1 Sr1,9 As1,4 Br1,2 Fe1,0 Cr1,0 Zn1,0
с. Кокпекты	Lu1,4 Nd1,3 Sm1,3 Ca1,2 U1,1 Br1,0 Ba1,0 Na1,0	Tb1,9 Nd1,3 Ag1,3 Rb1,1 Na1,1 Sm1,1 Hf1,1 Th1,0 La1,0 Fe1,0 Cr1,0

Выводы. В ходе работы был изучен элементный состав накипи питьевой воды и крови человека. Результаты показали, что химический состав накипи питьевой воды и крови человека можно рассматривать в качестве индикатора изменения окружающей среды. В исследуемых территориях отмечается высокие коэффициенты вариации широкого спектра элементов, что свидетельствует, скорее всего, о нарушении природного баланса поступления химических элементов в исследуемых территориях. Выявлены территориальные особенности накопления химических элементов в накипи питьевой воды и крови человека. Село Zenkovka отличается от остальных исследуемых территорий высоким содержанием ряда элементов в составе накипи, таких как Cr, Fe, Zn, Co, As, Rb, Sb, Sc, La, Ce, Eu, Tb, Yb, Hf, Ta, Cs, Th. Также в с. Zenkovka, в составе крови жителей отмечаются сравнительно высокие содержания некоторых химических элементов, таких как U, Au, Sb, Sr. Село Zenkovka отличается широким спектром накапливаемых элементов, как в накипи питьевой воды, так и в крови человека, с. Новопокровка отличается широким спектром накапливаемых элементов в составе крови.

Литература

1. 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.
2. Барановская Н.В. Уран и торий в органах и тканях человека / Н.В. Барановская, Т.Н. Игнатова, Л.П. Рихванов // Вестник Томского государственного университета, 2010. – № 339. – С. 182-188.

ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ РТУТИ В ПРИРОДНЫХ СРЕДАХ Г. ХАНОЙ (ВЬЕТНАМ) До Тхи Зунг

Научный руководитель профессор Н.В. Барановская
Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Антропогенное влияние существенно нарушило биогеохимический цикл ртути, в результате чего наряду с влиянием других экотоксикантов биосфера стала испытывать и негативные эффекты ртути и ее производных. В данной работе сделана попытка рассмотреть особенности поступления, распределения и поведения ртути на локальном уровне в почве и листьях деревьев г. Ханоя.