

Литература

1. Борисова И.Г. Старченко В.М. Проблемы рекультивации нарушенных территорий (на примере Уруша-Ольдойского золотоносного узла в Амурской области) // Вестник северо-восточного научного центра ДВО РАН. 2009. N 3, с. 54-63
2. Брюхань Ф.Ф., Лебедев В.В. Эколого-геохимическое состояние территории золотосеребряного месторождения «Клен» (Чукотский автономный округ) // Криосфера земли. 2012. Т. 16. N 4, с. 10-20
3. Глазовская М.А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР. – М.: Высшая школа, 1988. – С. 328.
4. Макаров В.Н. Эколого-геохимическая оценка техногенного воздействия на окружающую среду // География и природные ресурсы. 2010. N 1, с. 45-48
5. Михальчук, А. А. Статистический анализ эколого-геохимической информации : учебное пособие / А. А. Михальчук, Е. Г. Язиков,. – Томск : Изд-во ТПУ, 2015. – 152 с.
6. Зайцева О.Е. Особенности накопления микроэлементов в плаценте и пуповине при нормальной и осложненной гестозом беременности – автореферат Диссертации канд.мед. наук / Зайцева О. Е – М., 2006 г
7. Пискунов Ю.Г., Кузнецова И.В., Борисова И.Г., Коваль А.Т. Экологические проблемы золотодобычи (на пример Амурской области) // Экология и промышленность России. 2008. с. 32-35
8. Справочник по геохимическим поискам полезных ископаемых / Под ред. А. П. Соловов, А. Я. Архипов, В. А. Бугров и др. – М.: Недра, 1990. – 335с
9. Теплая Г. А. Тяжелые металлы как фактор загрязнения окружающей среды (обзор литературы) // Астраханский вестник экологического образования. – 2013. – №. 1 (23).
10. Тихменев Е. А., Пугачев А. А., Тихменев П. Е. Экологические аспекты разработки золоторудных месторождений на охотоморском склоне верхнеколымского // Вестник Северного международного университета. 2006. Т. 6. N 6, с. 92-99
11. Уфимцева, М. Д. Фитоиндикация экологического состояния урбогеосистем Санкт-Петербурга / М. Д. Уфимцева, Н. В. Терехина. – СПб. : Наука, 2005. – 339 с.
12. Фридовский В.Ю., Гамянин Г.Н., Полуфунтикова Л.И. Золото-кварцевое месторождение Сана, Тарынский рудный узел // Разведка и охрана недр. 2013а. № 12. С. 3-7
13. Markert В 1992 Establishing of 'reference plant' for inorganic characterization of different plant species by chemical fingerprinting Water, Air, and Soil Pollution. 64. – pp. 533–538

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ В РАЙОНАХ РАСПОЛОЖЕНИЯ
ЛОКАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**

Д.И. Кирсанова, А.В. Таловская

Научные руководители доцент Н.А. Осипова

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

В последние годы значительно возросло понимание роли влияния воздушной среды, как важнейшего фактора, определяющего здоровье городского населения, активно реагирующего на системное воздействие неблагоприятных природно-климатических условий и техногенного загрязнения атмосферы. Атмосферный воздух – одна из важнейших составляющих среды обитания [3].

Атмосфера оказывает влияние как на человека и окружающую среду, так и на гидросферу, почвенный и растительный покров, геологическую среду, а также на здания, сооружения и другие объекты. Источники загрязнения атмосферного воздуха различны. По происхождению они подразделяются на естественные (природного происхождения) и антропогенные (человеческий фактор).

Выбросы загрязняющих веществ предприятий теплоэнергетики, обусловленные процессами сгорания органического топлива, являются одним из основных источников загрязнения атмосферы. Объемы вредных пылегазовоздушных выбросов связаны с качеством и количеством сжигаемого топлива, полнотой его использования, а также с эффективностью в целом работы источника теплоснабжения [7].

При сжигании твердого топлива, прежде всего угля, в атмосферу с дымовыми газами поступает летучая зола, частицы которой содержат углерод, диоксид кремния, окислы алюминия и железа, серу, некоторые органические соединения, тяжелые металлы и другие химические элементы. При сжигании жидкого и газового топлива выход твердых частиц значительно меньше, однако они и газообразные продукты характеризуются высокими концентрациями многих вредных химических веществ [7].

Качество воздушной среды во многом определяется метеорологическими параметрами, которые формируют условия рассеивания и накопления загрязняющих веществ в атмосферном воздухе

Котельная - это комплекс технологически связанных тепловых энергоустановок, расположенных в обособленных производственных зданиях, встроенных, пристроенных или надстроенных помещениях с котлами, водонагревателями (в том числе установками не традиционного способа получения тепловой энергии) и котельно-вспомогательным оборудованием, предназначенным для выработки теплоты. Проблема загрязнения окружающей среды выбросами котельных является актуальной [1].

Техногенные выбросы городов распространяются на значительные площади, являясь причиной загрязнения прилегающих территорий. Обеспечение нормальной с эколого-гигиенических позиций среды обитания требует

постоянного совершенствования организационных, правовых, научных и инженерных мер, а также гибкой системы управления их реализацией [4, 6].

Важно отметить, что наибольшее поступление загрязнителей в окружающую природную среду отмечается зимой, во время отопительного сезона. В этом случае важным индикатором качества урбанизированных территорий выступает снежный покров. Он не активен ни в химическом, ни в биологическом отношении, в нем не происходит химических трансформаций веществ, следовательно, он является индикатором предшествовавшего загрязнения атмосферы и будущего загрязнения почвы и гидросферы [5].

Ранее показано [8], что техногенная геохимическая специализация твердой фазы снегового покрова в окрестностях угольной котельной проявляется в повышенных уровнях накопления (3–25 фона) и среднесуточного выпадения (3–125 фона) Cd, Sb, Mo, Pb, Sr, Ba, Ni, Mn, Zn и Co. Высокое относительно фона содержание данных микроэлементов в твердой фазе снегового покрова формирует средний уровень загрязнения и умеренно опасную экологическую ситуацию в окрестностях угольной котельной. Вдыхание пылевидных металлосодержащих частиц при дыхании является фактором риска для здоровья человека.

Расчет коэффициентов риска проведен на основе данных о составе пылеаэрозольных выпадений в каждой точке опробования [9]. По данным метода ICP-MS [8] о содержании элементов (Al, As, Cd, Se, Pb, Zn, Co, Ni, Mo, Cu, Sb, Cr, Ba, V, Mn, Sr и W) в твердом осадке снега ($C_{\text{пыль}}$) были восстановлены их концентрации в атмосферном воздухе:

$$C_{\text{атм}} = P_n \times C_{\text{пыль}} / W, \text{ где } P_n - \text{пылевая нагрузка (мг/м}^2 \times \text{сут);}$$

W – скорость осаднения атмосферной пыли (м/сут), рассчитанная с учетом размера частиц, разных скоростей осаднения легкой и тяжелой фракции, соотношения фракций в пробах,

Коэффициент опасности (КО) неканцерогенного воздействия оценивался как отношение концентрации элемента в воздухе к его референтной концентрации при хроническом ингаляционном воздействии. Для большинства элементов рассчитанные значения коэффициента опасности намного ниже 0,1, что, согласно отечественным и зарубежным рекомендациям [2, 10], позволяет считать их не представляющими опасности для здоровья населения. Коэффициенты опасности по шести элементам (таблица) выше 0,05, причем наибольший удельный вклад в интегральный уровень неканцерогенных рисков от хронического ингаляционного поступления в организм металлов в зоне воздействия угольной котельной вносят Al – Mn – Cu – Ba – Co – Pb.

Таблица

Неканцерогенные риски от хронического ингаляционного поступления в районе угольной котельной

Элемент	Код CAS	Критические органы/системы	RFC, мкг/м ³	$C_{\text{атм}} \pm \delta_m$ мкг/м ³	КО $\pm \delta_m$ единицы
Al	7429-90-5	центральная нервная система, органы дыхания	5	3,85 $\pm$ 1,99	0,77 $\pm$ 0,40
Mn	7439-96-5	центральная нервная система	0,05	0,018 $\pm$ 0,007	0,37 $\pm$ 0,15
Cu	7440-50-8	органы дыхания, системн.	0,02	0,005 $\pm$ 0,002	0,23 $\pm$ 0,11
Ba	7440-39-3	репрод.	0,5	0,071 $\pm$ 0,038	0,14 $\pm$ 0,08
Co	7440-48-4	органы дыхания, системн.	0,02	0,001 $\pm$ 0,001	0,07 $\pm$ 0,04
Pb	7439-92-1	центральная нервная система, развитие, кровь	0,15	0,0075 $\pm$ 0,003	0,05 $\pm$ 0,01

Примечания: CAS – уникальный численный идентификатор химических соединений; RFC – референтная концентрация при хроническом ингаляционном воздействии; критические органы – органы или часть тела, влияние на которых может принести наибольший ущерб здоровью человека; $C_{\text{атм}}$ – восстановленная концентрация элемента в воздухе; δ_m – стандартная ошибка стандартного отклонения; КО – коэффициент опасности хронического ингаляционного воздействия

Работа выполнена по гранту 1.1696.РФФИ.2016 «Состояние атмосферного воздуха и оценка риска здоровью населения в районах расположения локальных объектов теплоэнергетики, использующих различные виды топлива, для оптимизации экологического мониторинга топливно-энергетического сектора Томской области»

Литература

1. Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок, утвержденных Приказом Минэнерго России № 115 от 24.03.2003 г.
2. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду: Р. 2.1.10.1920-04. – М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава РФ, 2004. – С. 273.
3. Веремчук Л.В., Янькова В.И., Виткина Т.И., Голохваст К.С., Барскова Л.С. Загрязнение атмосферы урбанизированной территории как системный процесс взаимодействия факторов окружающей среды // Здоровье. Медицинская экология. Наука. – 2015. – Т. 61. – № 3. – С. 35-42.
4. Захаренков В.В., Вибляя И.В., Колядо В.Б. Оптимизация управления региональной системой охраны здоровья трудовых ресурсов // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. – 2014. – № 5.

- С. 36–38.
5. Калманова В.Б. Экологическое состояние снежного покрова как показатель качества урбанизированной среды (на примере г. Биробиджана) // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2-2. – С. 9.
 6. Суржиков Д.В., Осипов В.Д. Оценка воздействия канцерогенных загрязнителей окружающей среды на население промышленного города // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. – 2005. – № 1. – С. 140–142.
 7. Тайлашева Т.С., Красильникова Л.Г., Воронцова Е.С. Оценка вредных выбросов в атмосферу от котельных Томской области // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2013. – Т. 322. – № 4. – С. 52–55.
 8. Таловская А. В., Язиков Е. Г., Шахова Т. С., Филимоненко Е. А. Оценка аэротехногенного загрязнения в окрестностях угольных и нефтяных котельных по состоянию снегового покрова (на примере Томской области) // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2016. – Т. 327. – № 10. – С. 116–130.
 9. Osipova N. A., Filimonenko E. A., Talovskaya A. V., Yazikov E. G. Geochemical Approach to Human Health Risk Assessment of Inhaled Trace Elements in the Vicinity of Industrial Enterprises in Tomsk, Russia // Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal. – 2015. – Vol. 21, № 6. – pp. 1664–1685.
 10. USEPA. (US Environmental Protection Agency). 1989. Risk Assessment Guidance for Superfund: Volume 1 - Human Health Evaluation Manual. Part A. Interim Final. Office of Solid Waste and Emergency Response, Washington, DC, USA

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ВОЛОСАХ ДЕТЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ НА ЮГЕ КАЗАХСТАНА

Е. Клышина

**Научный руководитель доцент Н. П. Корогод
Павлодарский государственный педагогический институт,
г. Павлодар, Казахстан**

В основе жизни на Земле лежит процесс биогенной миграции элементов: живые организмы способны извлекать их из окружающей среды и накапливать [1,5]. Поэтому в наше время остро встает вопрос быстрой и эффективной оценки степени загрязненности мест, используемых для проживания людей. В качестве индикаторов могут выступать как сами биологические объекты, так и их макроэлементный состав [3,8]. К биологическим индикаторам относятся: волосы, моча, кровь, ногти, зубы. Каждый из этих объектов в различной степени может быть пригоден для оценки воздействия химических элементов на человека.

Содержание макроэлементов в волосах может отражать микроэлементный статус организма в целом и пробы волос можно использовать для определения интегрального показателя минерального обмена [9]. К тому же легкость и нетравматичность сбора материала, сыграли большую роль в выборе именно этого метода.

В силу специфики методов анализа в биосубстратах преимущественно изучались Cu, Pb, Zn, Co, Fe и другие, так называемые «тяжелые металлы». Загрязнение окружающей среды группой элементов, получивших общее название тяжелых металлов (металлы с плотностью более 8 г/см³) занимает особое место среди многих отрицательных последствий воздействия человека [7]. По степени своего воздействия на биоту и человека они чрезвычайно опасны [4].

Согласно данным многих исследований, тяжелые металлы обладают большим сродством с физиологически важными органическими соединениями и способны инактивировать последнее. Поскольку эти элементы поступают в организм человека и травоядных животных в основном с растительной пищей, а обогащение последней происходит главным образом из почвы, почвенно-агрохимические исследования техногенно загрязненных территорий приобретают важное значение [2].

Цель исследования: изучить содержание токсичных элементов в волосах детей городов: Тараз, Шымкент, Туркестан и Кызылорда.

Задачи исследования:

1. Определить содержание хрома, меди, цинка, кадмия, ртути и свинца в волосах детей.
2. Сравнить уровень содержания тяжелых металлов в биообстратах детей изучаемых городов.

Материал и методы исследования. При отборе проб использовалась стандартная методика, рекомендованная МАГАТЭ (1989), апробированная и показавшая хорошую результативность.

Для проведения анализа использовался метод масс-спектрометрии. ICP-MS - один из высокочувствительных методов анализа, который позволяет измерить большинство химических элементов таблицы Менделеева (Li-U) достаточно в широких диапазонах концентраций.

Проведена статистическая обработка полученных результатов с учетом метода малых выборок [6], с помощью пакета программ Statistica 6.0. Диаграммы и графики строили в программе Microsoft Excel.

Исследования проводили на юге Казахстана в городах Тараз, Шымкент, Туркестан и Кызылорда.

Результаты исследования представлены в таблице 1.