

УДК 504.054 (574)

<sup>1</sup>Н.В. Барановская, <sup>2</sup>Б.Х. Шаймарданова, <sup>1</sup>Л.П. Рихванов,  
<sup>2</sup>Н.П. Корогод, <sup>2</sup>Г.Е. Асылбекова, <sup>1,2</sup>Ш.Ж. Усенова\*

<sup>1</sup>Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Россия, г. Томск

<sup>2</sup>Павлодарский государственный педагогический институт, Казахстан, г. Павлодар

\*e-mail: shinar\_uzh@mail.ru

### **Оценка накопления химических элементов природными средами в условиях техногенного загрязнения урбосистемы г. Павлодара**

Изучено пространственное распределение химических элементов в объектах окружающей среды (солевые отложения питьевых вод, листья, волосы) на территории города Павлодара для оценки сложившейся эколого-геохимической обстановки. На исследованной территории проведено зонирование территории по степени экологической неблагоприятности, выявлены элементы, определяющие геохимическую специализацию, определены возможные факторы влияния на биоту. В условиях промышленного города на состав исследованных субстратов оказывают влияние как факторы природного, так и антропогенного характера.

**Ключевые слова:** химические элементы, экология, накипь, листья, волосы, мониторинг, геохимическая специализация.

Н.В. Барановская, Б.Х. Шаймарданова, Л.П. Рихванов, Н.П. Корогод, Г.Е. Асылбекова, Ш.Ж. Усенова

#### **Павлодар қ. урбожүйесінің техногенді ластану жағдайында химиялық элементтердің табиғи ортасын жинақтауды бағалау**

Павлодар қаласының территориясында орын алған экологиялық – геохимиялық жағдайды бағалау үшін қоршаған орта нысандарында (ауызсулардағы тұзды қалдықтар, жапырақтар, шаш) химиялық элементтердің кеңістікте таралуы зерттелген. Зерттеу жүргізілген территорияда экологиялық қолайсыздық деңгейі бойынша территорияны зарарсыздандыру жүргізілген, геохимиялық мамандандыруды анықтайтын элементтер айқындалған, биотаға әсер етуі мүмкін факторлар анықталған. Өнеркәсіптік қала жағдайында зерттелген субстраттар құрамына табиғи да, антропогендік сиппатағы факторлар әсер етеді.

**Түйін сөздер:** химиялық элементтер, экология, қас, жапырақтар, шаш, мониторинг, геохимиялық мамандандыру.

N.V. Baranovskaya, B.H. Shajmardanova, L.P. Rihvanov, N.P. Korogod, G.E. Asylbekova, Sh.Zh. Ussenova

#### **Evaluation of chemical elements accumulation in natural environment in conditions of anthropogenic pollution of the urban system of Pavlodar City**

We have studied spatial allocation of chemical elements in the objects of environment (salt deposits of drinking water, leaves, hair) of the territory of Pavlodar City for evaluation of current ecological and geochemical situation. We have conducted zoning of the studied territory due to degree of ecologically unfavorable conditions, singled out elements, which define geochemical specialization, and found factors that could probably influence on the biota. In the conditions of the industrial city composition of studied substrata is influenced both by natural and anthropogenic factors.

**Key words:** chemical elements, ecology, scale, leaves, hair, monitoring, geochemical specialization.

Одним из ключевых моментов, определяющих влияние факторов окружающей среды на состояние здоровья, является качественная характеристика загрязнения окружающей среды [1-4]. В промышленных городах с предприятия-

ми различных отраслей промышленности окружающая среда загрязнена значительным количеством разнообразных химических веществ. Не представляется возможным установить ни точный состав загрязнителей, ни величину за-

грязнения. Поскольку, во-первых, не все вещества определяются контролирующими органами, во-вторых, ряд химических соединений не имеет ПДК и, следовательно, не оцениваются, в-третьих, в результате трансформации и взаимодействия химических веществ образуются новые соединения, а в целом на человека действуют смеси веществ, состав, характер действия и токсичность которых неизвестны [4].

Неспецифический характер влияния факторов окружающей среды на организм проявляется снижением естественной сопротивляемости организма, а также ранними неблагоприятными функциональными изменениями в различных физиологических системах [5]. Взаимосвязь состояния среды обитания человека, в частности ее химического состава, с показателями здоровья и качества жизни хорошо известна.

Актуальность проблемы очевидна. В этой связи представляет интерес более конкретная картина экологического состояния природной среды г. Павлодара. На территории города проведен комплексный мониторинг нескольких сред таких как, питьевая вода, солевые отложения питьевых вод (накипь), листья, волосы, снеговой покров, считая, что информативность данных объектов позволит конкретизировать сложившуюся ситуацию на изучаемой территории.

Целью работы явилась оценка экологической ситуации урбанизированной территории по данным изучения химического состава объектов окружающей среды (солевые отложения питьевых вод, листья, волосы).

В соответствии с поставленной целью определены следующие задачи:

1. Определить содержание химических элементов в объектах окружающей среды (накипь, листья, волосы) на территории г. Павлодара;

2. Выявить пространственное распределение химических элементов в изучаемых объектах окружающей среды на территории города;

3. Охарактеризовать состояние территории исследования по степени экологического неблагополучия.

#### **Материалы и методы исследований**

Геоэкологический мониторинг был проведен на территории г. Павлодара, условно разделенный на 6 участков: 1- северо-западный, 2 – северо-восточный, 3 – западный, 4- восточный, 5 – юго-западный, 6 – юго-восточный. При

отборе проб использовали площадную сеть наблюдения (рисунок 1,2).

Пробоотбор и пробоподготовку осуществляли по стандартным апробированным методикам.

Солевые отложения питьевых вод (накипь). Отбор проб накипи осуществляли на основе патента №2298212 «Способ определения участков загрязнения ураном окружающей среды» [6]. Накипь отобрана из эмалированных чайников с помощью ножа, изготовленного из нержавеющей стали. Отобранную накипь высушивали при комнатной температуре, затем истирали в агатовой ступке, упаковывали по 100 мг в алюминевую фольгу.

Листья. В качестве материала были отобраны листья Тополя черного (*Populus nigra* L.). Для химического анализа листья срезают ножом методом случайной выборки на уровне вытянутой руки (по несколько листьев с разной стороны дерева). Пробу укладывают в полиэтиленовую пленку, вкладывают этикетку, в которой указаны вид дерева, дата и место сбора [7].

Волосы. При отборе проб волос использована стандартная методика, рекомендованная МАГАТЭ (1989), апробированная и показавшая хорошую результативность. Пробы волос отбирали из пяти точек головы [8], затем отмывали от поверхностного загрязнения с помощью ацетона и дистиллированной воды, измельчали и упаковывали в фольгу по 100 мг.

Исследование накипи, листьев, волос, осуществлено при помощи инструментального нейтронно – активационного анализа с облучением тепловыми нейтронами, который проводился на исследовательском ядерном реакторе ИРТ-Т в лаборатории ядерно-геохимических методов исследования кафедры Геохимии и геоэкологии Национального исследовательского Томского политехнического университета (аналитик-с.н.с. А.Ф. Судыко). В субстратах исследовано 29 химических элементов (Na, Ca, Fe, Sc, Cr, Zn, Co, Rb, Sr, Ag, Au, Sb, Br, Ba, La, Nd, Ce, Lu, Hf, Cs, Sm, Eu, Tb, Yb, As, Th, U, Hg, Se).

В итоге был отобрано: накипь – 28 проб, листья – 55, волосы – 100 проб.

#### **Результаты исследований и обсуждение**

Характер распределения химических элементов в накипи, листьях и волосах на изученной территории имеет достаточно неоднородный характер, существует определенная дифференциация, указывающая на наличие аномальных

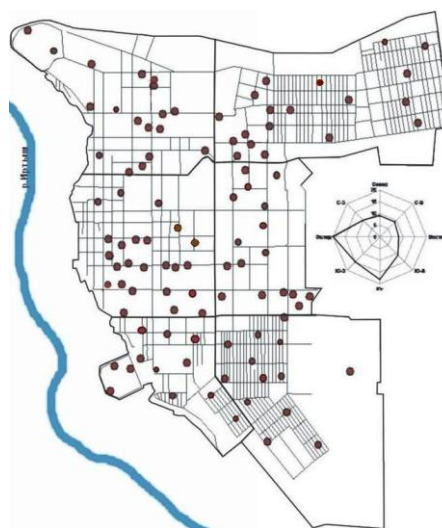
значений [9-12], на основе коэффициента концентрации (далее Кк) химических элементов в изучаемых объектах были построены геохимические ряды, при этом Кк в случае листьев и волос высчитывался относительно кларка ноосферы по Глазовским, 1982; Кк накипи – относительно содержания элементов в накипи воды озера Байкал [13] (таблица 1).

Общей региональной спецификой города Павлодара является наличие в субстратах следующих химических элементов – цинка и ба-

рия. Наибольший коэффициент концентрации по цинку и барию отмечен для юго-западного участка. Район, отличающийся наибольшим количеством химических элементов, коэффициент концентрации которых превышает единицу, – восточный участок. Район с наименьшим содержанием химических элементов – северо-западный. Наибольшее количество аномально встречающихся элементов приходится на солевые отложения питьевых вод, что возможно объяснимо разными процессами, влияющими



**Рисунок 1** – Карта пробоотбора субстратов (листья, накипь) на территории г. Павлодара



**Рисунок 2** – Карта пробоотбора волос человека на территории г. Павлодара

на накопление элементов в листьях и волосах. Примечательным является, что для накипи свойственен высокий Кк- серебра, а для листьев – золота. В восточном участке в содержании накипи отмечается наибольшее количество редкоземельных элементов, что может быть обусловлено нахождением в относительной близости к кирпичному заводу.

Следует обратить внимание на высокий Кк урана в накипи и небольшое количество в волосах людей, проживающих на территории г. Павлодара, где отсутствуют предприятия ядерного цикла. Возможно природным фактором, вызывающим избыточную концентрацию урана, может быть месторождение циркон-ильменитовых

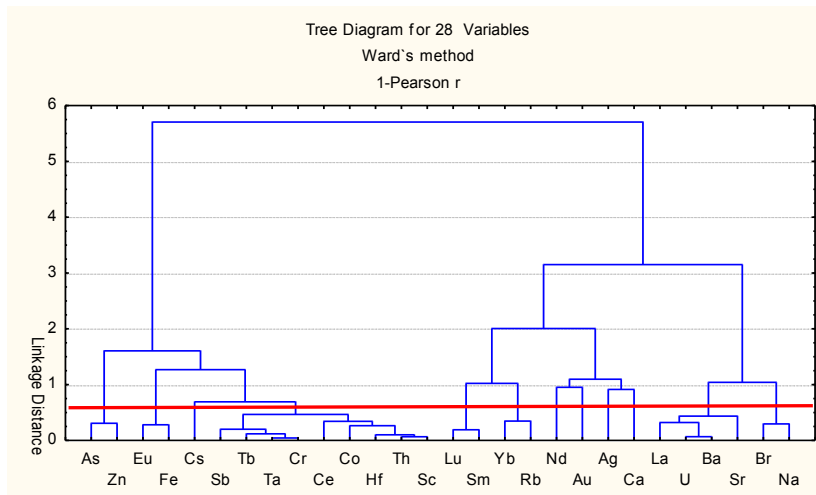
россыпных месторождений в долине р. Иртыш. Об этом могут свидетельствовать данные АО «Волковгеология» НАК «Казатом», специалисты которого проводили исследования донных отложений, и ниже г. Павлодар ими была зафиксирована геохимическая аномалия (устное сообщение П.Г. Куюкова, Л.П. Рихванова). При этом наблюдаются элементы, которые накапливаются в высоких концентрациях только в накипи – редкоземельные элементы и уран, в листьях – кальций и золото, в волосах – рубидий.

Пространственное распределение химических элементов в солевых отложениях питьевых вод позволяют выделить экологически неблагоприятные районы на городской территории. По

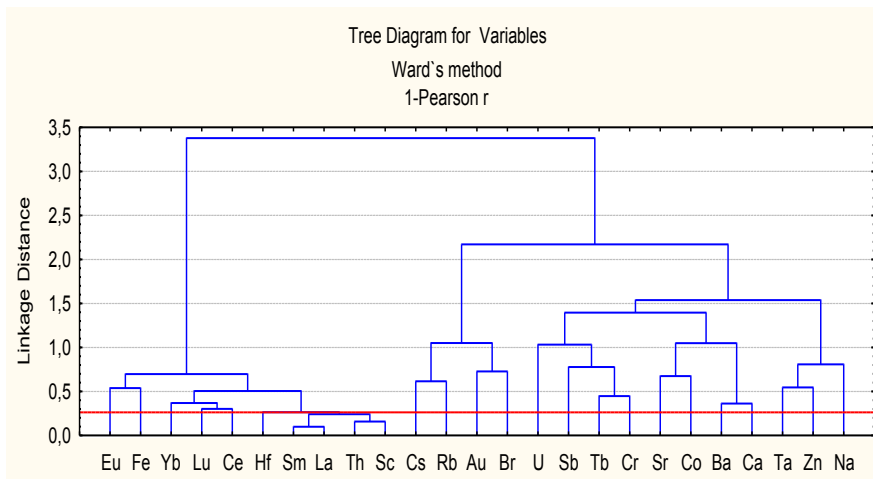
**Таблица 1** – Геохимические ряды накопления элементов (Кк) в изученных объектах (накипь, листья, волосы) из различных участков г. Павлодара

Субстраты	Участок г. Павлодара	
	1 условно выделенный участок (Северо-запад)	
Накипь	<b>Zn<sub>21,1</sub></b> U <sub>15,4</sub> Ag <sub>7,04</sub> Sb <sub>2,8</sub> <b>Ba<sub>2,6</sub></b> La <sub>1,9</sub> Sr <sub>1,6</sub> Sc <sub>1,5</sub> <u>8</u>	
Листья	Au <sub>46</sub> <b>Zn<sub>24</sub></b> Sr <sub>21</sub> Ca <sub>8,3</sub> <b>Ba<sub>6,3</sub></b> Sb <sub>2,8</sub> Cr <sub>1</sub> <u>7</u>	
Волосы	Rb <sub>69,8</sub> <b>Zn<sub>4,1</sub></b> Se <sub>2,4</sub> Hg <sub>2,4</sub> <u>4</u>	
2 условно выделенный участок (Северо-восточный)		
Накипь	<b>Zn<sub>30,5</sub></b> U <sub>12,7</sub> Ag <sub>5,7</sub> <b>Ba<sub>2,6</sub></b> La <sub>1,6</sub> Sr <sub>1,5</sub> Co <sub>1,2</sub> Ta <sub>1,1</sub> <u>8</u>	
Листья	Au <sub>56</sub> Sr <sub>25</sub> <b>Zn<sub>21</sub></b> Ca <sub>8,5</sub> <b>Ba<sub>6,3</sub></b> Sb <sub>3,2</sub> Cr <sub>1,4</sub> <u>7</u>	
Волосы	Rb <sub>62,9</sub> <b>Zn<sub>6,0</sub></b> Se <sub>2,9</sub> Hg <sub>1,6</sub> Sr <sub>0,4</sub> <b>Ba<sub>0,4</sub></b> As <sub>0,3</sub> Sb <sub>0,3</sub> Br <sub>0,1</sub> U <sub>0,1</sub> <u>10</u>	
3 условно выделенный участок (Западный)		
Накипь	<b>Zn<sub>24,1</sub></b> Ta <sub>8,2</sub> U <sub>6,4</sub> Ag <sub>4,9</sub> Sr <sub>2,1</sub> Sc <sub>1,6</sub> Sm <sub>1,4</sub> Tb <sub>1,3</sub> Lu <sub>1,1</sub> <b>Ba<sub>1,1</sub></b> <u>10</u>	
Листья	Au <sub>60</sub> <b>Zn<sub>25</sub></b> Sr <sub>16</sub> Ca <sub>9,3</sub> <b>Ba<sub>5,3</sub></b> Sb <sub>3,2</sub> Cr <sub>2,6</sub> <u>7</u>	
Волосы	Rb <sub>71,4</sub> <b>Zn<sub>4,2</sub></b> Se <sub>2,8</sub> Hg <sub>2,8</sub> Sr <sub>0,4</sub> <b>Ba<sub>0,4</sub></b> As <sub>0,3</sub> Sb <sub>0,2</sub> Br <sub>0,2</sub> U <sub>0,2</sub> <u>10</u>	
4 условно выделенный участок (Восточный)		
Накипь	<b>Zn<sub>138,2</sub></b> Ta <sub>36,6</sub> Fe <sub>18,3</sub> Sb <sub>10</sub> Sc <sub>6,7</sub> Ag <sub>6,02</sub> U <sub>4,9</sub> Co <sub>3,8</sub> Tb <sub>3,7</sub> Sm <sub>3,6</sub> La <sub>2,02</sub> Ce <sub>1,8</sub> Hf <sub>1,7</sub> Lu <sub>1,2</sub> Th <sub>1,2</sub> <b>Ba<sub>1,2</sub></b> <u>16</u>	
Листья	Au <sub>54</sub> <b>Zn<sub>23</sub></b> Sr <sub>21</sub> Ca <sub>8,7</sub> <b>Ba<sub>6</sub></b> Sb <sub>3</sub> Cr <sub>2</sub> <u>7</u>	
Волосы	Rb <sub>60,6</sub> <b>Zn<sub>4,9</sub></b> Se <sub>3,1</sub> Hg <sub>1,1</sub> Sr <sub>0,4</sub> <b>Ba<sub>0,3</sub></b> As <sub>0,3</sub> Br <sub>0,2</sub> Sb <sub>0,1</sub> U <sub>0,1</sub> <u>10</u>	
5 условно выделенный участок (Юго-западный)		
Накипь	<b>Zn<sub>314,02</sub></b> Ag <sub>22,4</sub> U <sub>5,6</sub> Sc <sub>3,4</sub> Fe <sub>2,5</sub> Ta <sub>2,3</sub> <b>Ba<sub>1,1</sub></b> La <sub>1,1</sub> <u>8</u>	
Листья	Au <sub>64</sub> Sr <sub>31</sub> <b>Zn<sub>28</sub></b> Ca <sub>10</sub> <b>Ba<sub>6,7</sub></b> Sb <sub>4,2</sub> Cr <sub>2,5</sub> <u>7</u>	
Волосы	Rb <sub>74,1</sub> <b>Zn<sub>3,7</sub></b> Hg <sub>2,6</sub> Se <sub>2,4</sub> Br <sub>0,4</sub> Sr <sub>0,4</sub> <b>Ba<sub>0,4</sub></b> As <sub>0,3</sub> Sb <sub>0,3</sub> U <sub>0,2</sub> <u>10</u>	
6 условно выделенный участок (Юго-восточный)		
Накипь	<b>Zn<sub>47,5</sub></b> U <sub>14,9</sub> Ag <sub>6</sub> <b>Ba<sub>2,7</sub></b> La <sub>2,2</sub> Sr <sub>2,1</sub> Co <sub>1,5</sub> Nd <sub>1,5</sub> <u>8</u>	
Листья	Au <sub>76</sub> <b>Zn<sub>27</sub></b> Sr <sub>26</sub> Ca <sub>9,9</sub> <b>Ba<sub>6,4</sub></b> Sb <sub>3,1</sub> Cr <sub>1,8</sub> <u>7</u>	
Волосы	Rb <sub>60,0</sub> <b>Zn<sub>3,5</sub></b> Se <sub>2,9</sub> Hg <sub>1,2</sub> Br <sub>0,4</sub> Sr <sub>0,4</sub> <b>Ba<sub>0,3</sub></b> As <sub>0,3</sub> Sb <sub>0,2</sub> U <sub>0,1</sub> <u>10</u>	

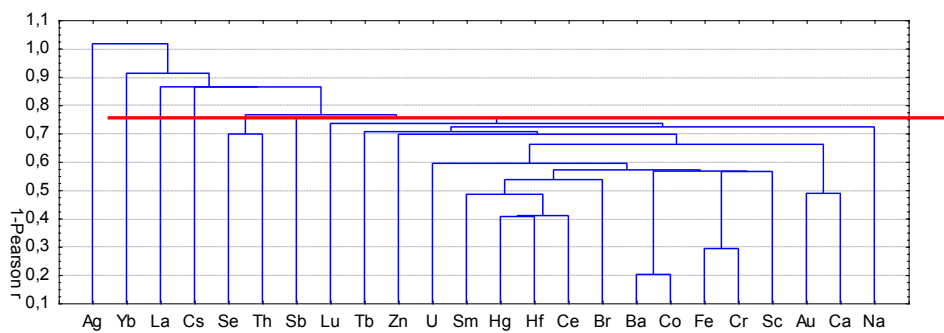
Примечание: подчеркнутые цифры – количество химических элементов с высоким Кк



**Рисунок 3** – Дендрограмма корреляционной матрицы геохимического спектра накипи питьевых вод г. Павлодара (1-Person  $r_{0,38} = 0,62$ )



**Рисунок 4** – Дендрограмма корреляционной матрицы геохимического спектра золы листьев тополя черного г. Павлодара



**Рисунок 5** – Дендрограмма корреляционной матрицы геохимического спектра волос детей г. Павлодара (1-Person  $r_{0,25} = 0,75$ )

уровню накопления: на первом месте – восточный участок, на втором – северо-западный, на третьем – юго-восточный. Их неблагополучие можно объяснить воздействием на окружающую среду техногенных факторов в виде выбросов металлургического, нефтехимического, химического производств, трех городских ТЭЦ.

Дендрограмма корреляционной матрицы геохимического спектра накипи питьевых вод г. Павлодара позволяет выделить значимые корреляционные отношения по количеству образований связи в накипи питьевых вод г. Павлодара: на первом месте – торий (9); на втором месте – скандий (8), тербий (8); на третьем месте – хром (7).

Дендрограмма корреляционной матрицы геохимического спектра золы листьев тополя черного г. Павлодара позволяет выделить пять групп ассоциаций, среди которых можно выделить элементы, относящиеся к пылеаэрозольным промышленным выбросам (например, ТЭЦ): Eu, Fe, Yb, Lu, Ce, Hf, Sm, La, Th, Sc; Sr, Co, Ba, Ca и нефтехимического производства: Cs, Rb, Au, Br.

Наиболее значимые (более 95%) микроассоциации на территории г. Павлодар выделены 2 группы: Lu, Ce и Sm, La, Th, Sc. Эти микроэле-

менты характеризуют выбросы зольного происхождения.

На дендрограмме кластерного анализа г. Павлодара по волосам выделяются три ассоциации химических элементов: 1 – барий, кобальт, железо, хром, скандий; 2 – самарий, ртуть, гафний, церий, бром; уран; 3 – кальций, золото. Между первой, второй и третьей ассоциациями прослеживается значимая связь.

Полученные данные позволяют утверждать, что уровень накопления изученных химических элементов в накипи, листьях, волосах отражает степень техногенного влияния развитого промышленного комплекса г. Павлодара и прилегающих к нему территорий. При этом по спектру химических элементов, могут быть выделены 3 группы главных источников воздействия:

- Предприятия угольной энергетики и металлообрабатывающей промышленности (Hg, Zn, Fe и редкоземельные элементы).
- Химическая промышленность (Hg, Se, Rb).
- Нефтехимическое производство (Zn, Se, Br, Ba).

Для всей территории характерно техногенное загрязнение, вызванное как предприятиями угольной энергетики, металлообрабатывающей промышленности, так и нефтехимическим комплексом.

## Литература

- 1 Боев В. М., Воляник М. Н. Антропогенное загрязнение окружающей среды и состояние здоровья населения Восточного Оренбуржья. Екатеринбург, 1995. — С. 127.
- 2 Давыдов Б.И., Рудаева Е.Г., Звягина Е.В. Состояние здоровья детей и подростков в регионе экологического неблагополучия // *Здравоохранение РФ*. 1998. № 6. — С.43-44.
- 3 Рослий О.Ф., Домнин С.Г., Герасименко Т.И., Федорук А.А. Особенности комбинированного действия свинца, меди и цинка // *Медицина труда и промышленная экология*, 2000. № 10. — С. 28-30.
- 4 Сидоренко Г.И., Кутепов Е.Н. Проблемы изучения и оценки состояния здоровья населения // *Гигиена и санитария*, 1994. № 8. — С. 33-36.
- 5 Кабалова Л.А., Гореленкова Н.А., Виноградова Л.А. Показатели неспецифической сопротивляемости организма в оценке состояния здоровья детей, проживающих в условиях различной техногенной нагрузки // *Гигиена и санитария*, 1995. № 1. — С. 22-25.
- 6 Пат. № 2298212 России, МПК7 G 01 V 9/00. Способ определения участков загрязнения ураном окружающей среды. Рихванов Л.П., Язиков Е.Г., Барановская Н.В., Янкович Е.П.; заявитель и патентообладатель Томский политех. Ун-т. — № 01200504848; Заявлено 04.07.2005; Опубл. 27.04.2007
- 7 Кист А. А. Исследование по нейтронному активационному анализу объектов биосферы // Автореферат дисс. на соискание уч. ст. доктора химических наук. Ленинград, 1969. — 26 с.
- 8 Язиков Е.Г., Шатилов А.Ю. Геоэкологический мониторинг. Томск: ТПУ, 2003. — С. 287
- 9 Шаймарданова Б.Х., Корогод Н.П., Бигалиев А.Б., Асылбекова Г.Е. Особенности накопления тяжелых металлов в волосах у детей // *Вестник НГУ. Серия: Биология, клиническая медицина*. — 2010. — Т. 8, выпуск 2. — С.105-109.
- 10 Шаймарданова Б.Х., Барановская Н.В., Асылбекова Г.Е., Корогод Н.П. Геохимическая характеристика листьев *Populus nigra* L. на территории Павлодарской области // *Вестник ПГУ. Серия химико-биологическая*. — 2008. — №3. — С.191-201.
- 11 Бахтиярова М.Г., Асылбекова Г.Е., Шаймарданова Б.Х. Оценка содержания Zn и Cu в листьях березы повислой (*Betula pendula* Roth.) в городской экосистеме г. Павлодар // *Материалы международной научно-практической конференции «Проблемы сохранения и изучения культурного и природного наследия Прииртышья»*. — Павлодар, 2008. — С.36-39.

12 Асылбекова Г.Е. Показатели состояния городской растительности в оценке качества экосистемы г. Павлодар. / Г.Е. Асылбекова, Б.Х. Шаймарданова, Н.П. Корогод и др. // V Международная научно-практическая конференция «Тяжелые металлы и радионуклиды в окружающей среде» (15-18 октября 2008г.): доклады. Семей, 2008. – С.161-167.

13 Соктоев Б.Р. К вопросу о взаимосвязи элементного состава питьевых вод и солевых отложений (накипи) // Труды XVII Международного симпозиума студентов и молодых ученых имени академика М. А. Усова «Проблемы геологии и освоения недр». Томск, 2013 г.

#### Reference

1 Boev V. M., Volyanik M.N. Antropogennoe zagryaznenie okruzhayshei sredi i sostoyanie zdorovya naseleniya Vostochnogo Orenburzhya. Ekaterinburg, 1995. – S. 127.

2 Davidov B. I., Rudaeva E. G., Zvyagina E.V. Sostoyanie zdorovya detei i podrostkov v regione ekologicheskogo neblagopoluchiya // Zdravohranenie RF. 1998. № 6. – S.43-44.

3 Roslii O.F., Domnin S.G., Gerasimenko T.I., Fedoruk A.A. Osobennosti kombinirovannogo deistvia svintsya // Meditsina truda i promishlennaya ekologiya, 2000. № 10. – S. 28-30.

4 Sidorenko G.I., Kutepov E.N. Problemi izucheniya i otsenki sostoyaniya zdorovya naseleniya // Gigiena i sanitariya, 1994. №8. – S. 33-36.

5 Kabalova L.A., Gorelenkova N.A., Vinogradova L.A. Pokazateli nespetsificheskoi soprotivlyaemosti organizma v otsenke sostoyaniya zdorovya detei, projivaushih v usloviyah razlichnoi tehnogennoi nagruzki // Gigiena i sanitariya, 1995. № 1. – S. 22-25.

6 Patent № 2298212 Possiya, MPK7 G 01 V 9/00. Sposob opredeleniya uchastkov zagryazneniya uranom okruzhayshei sredi. Rihvanov L.P., Yazikov E.G., Baranovskaya N.V., Yankovich E.P.; zayavitel i patentoobladatel TPU. – № 01200504848; Zayavleno 04.07.2005; Opubl. 27.04.2007

7 Kist A. A. Issledovanie po neitronnomu aktivatsionnomu analizu obektov biosferi // Avtoreferat diss. na soiskanie uch. st. doktora himicheskikh nauk. Leningrad, 1969. – S. 26.

8 Yazikov E.G., Shatilov A.U. Geoecologicheskii monitoring. Tomsk: TPU, 2003. – S. 287

9 Shaimardanova B.H., Korogod N.P., Bigaliev A.B., Asilbekova G.E. Osobennosti nakopleniya tyazhelih metallov v volosah u detei. // Vestnik NGU. Seriya: Biologiya, klinicheskaya meditsina. – 2010. – T. 8. Vip. 2. – S.105-109.

10 Shaimardanova B.H., Baranovskaya N.V., Asilbekova G.E., Korogod N.P. Geohimicheskaya harakteristika listev Populus nigra L. na territorii Pavlodarskoi oblasti // Vestnik PGU. Seriya himiko-biologicheskaya. – 2008. – №3. – S.191-201.

11 Bahtiyarova M.G., Asilbekova G.E., Shaimardanova B.H. Otsenka sodержaniya Zn i Cu v listyah berezi povisloi (Betula pendula Roth.) v gorodskoi ekosisteme g. Pavlodar // Materiali mejdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferencii «Problemi sohraneniya i izucheniya kulturnogo i prirodno naslediya Priirtishya». – Pavlodar, 2008. – S.36-39.

12 Asilbekova G.E. Pokazateli sostoyaniya gorodskoi rastitelnosti v otsenke kachestva ekosistemi g. Pavlodar. / G.E. Asilbekova, B.H. Shaimardanova, N.P. Korogod i dr. // V Mejdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya «Tyazhelie metalli i radionuklidi v okruzhayshei srede» (15-18 oktyabrya 2008g.): dokladi. Semei, 2008. – S.161-167.

13 Soktoev B.P. K voprosi o vzaimosvyazi elementnogo sostava pitevih vod i solevih otlojenii (nakipi) // Trudi XVII Mejdunarodnogo simpoziuma studentov i molodih uchenih imeni akademika M. A. Usova «Problemi geologii i osvoeniya neдр». Tomsk, 2013 g.