

УДК 577.3

**Абиев Г.А., Мехрабова М.А.**

*Институт радиационных проблем  
Национальной академии наук Азербайджана (г. Баку)*

**Топчиева Ш.А., Бабаев Э. Т.**

*Институт зоологии Национальной академии наук  
Азербайджана (г. Баку)*

## **ВЫЯВЛЕНИЕ СТЕПЕНИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ЭЛЕМЕНТАРНЫЙ СОСТАВ ЯДА КАВКАЗСКОЙ ГЮРЗЫ MACROVIPERA LEBETINA OBTUSA**

**H. Abiyev, M. Mehrabova**

*Institute of Radiation Problems, Azerbaijan National  
Academy of Sciences, Baku*

**Sh. Topchiyeva, E. Babayev**

*Institute of Zoology, Azerbaijan National Academy of Science, Baku*

## **REVEALING OF ECOLOGICAL FACTORS INFLUENCE DEGREE ON ELEMENTARY STRUCTURE OF VENOM OF CAUCASIAN VIPER MACROVIPERA LEBETINA OBTUSA**

**Аннотация.** Методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии на AAS-300 (Perkin Elmer USA) выявлено влияние экологических факторов на яд гюрз, отловленных из различных по степени загрязненности территорий Апшеронского полуострова Азербайджана. Установлено, что с увеличением расстояния от источников техногенных выбросов концентрация тяжелых металлов в исследуемых образцах яда заметно снижалась и находилась в пределах: Pb –  $50,1 \pm 0,285 - 133,9 \pm 0,033$ ; Cd –  $1,6 \pm 0,177 - 1,9 \pm 0,210$ ; Zn –  $663,7 \pm 0,027 - 860,9 \pm 0,129$ ; Cr –  $87,0 \pm 0,049$  mg/kg соответственно. Методом гамма-спектрометрии, на установке “Canberra”, определены природные радионуклиды низкой активности. Выявленная активность элемента урана в спектре яда являлась результатом радиационного фона, который образуется при воздействии окружающей среды.

**Ключевые слова:** яд, гюрза, *Macrovipera lebetina obtusa*, тяжелые металлы, радионуклиды.

**Abstract.** The influence of ecological factors on venom of viper, caught from territories of various degree of impurity of Absheron peninsula of Azerbaijan has been revealed by the method of atom-absorbtion spectrophotometry on AAS-300 (Perkin Elmer USA). It is established that with increase in distance from sources of technogenic emissions, concentration of heavy metals in investigated samples of venom have considerably decreased and was in limits: Pb –  $50,1 \pm 0,285 - 133,9 \pm 0,033$ ; Cd –  $1,6 \pm 0,177 - 1,9 \pm 0,210$ ; Zn –  $663,7 \pm 0,027 - 860,9 \pm 0,129$ ; Cr –  $87,0 \pm 0,049$  mg/kg accordingly. By a gamma- spectrometry method on installation “Canberra” natural radionuclids in low activity have been defined. The revealed activity of an element of uranium in a spectrum of venom grew out of a radiating background which is formed under environment influence.

**Key words:** venom, viper, *Macrovipera lebetina obtusa*, heavy metals, radionuclids.

Прогрессирующее загрязнение биосферы Азербайджана техногенными выбросами промышленных предприятий, приводит к катастрофическому ухудшению экологической ситуации в природе, к дисбалансу природных процессов, разрушению экосистем, приводящих к значительному насыщению ее токсическими элементами, в том числе тяжелыми металлами и радионуклидами. В связи с интенсивным изучением ядов змей значительный интерес представляет с эколого-физиологических позиций изменчивость фармакологической актив-

ности, физико-химических и биофизических параметров яда кавказской гюрзы (*Macrovipera lebetina obtusa*) под воздействием экологических факторов.

Несмотря на имеющиеся достижения в диагностике и лечении отравлений змеиными ядами, в изучении химического состава, их физико-химических свойств, токсичности, фармакокинетики и метаболизма змеиного яда [1; 2; 3; 4; 5; 6; 7] не установлены общие закономерности влияния экологических факторов, тяжелых металлов и в том числе радиации на физико-химические и биофизические характеристики яда кавказской гюрзы.

**Цель исследования** – определение концентрации тяжелых металлов и радионуклидов в образцах яда гюрзы, а также образцах почв и растений, собранных с территории отлова змей.

#### **Материал и методика исследования**

Изучение влияния тяжелых металлов на яд гюрзы проводили методом атомно-абсорбционной спектроскопии на атомно-абсорбционном спектрометре AAS-300 (Perkin Elmer, USA). Определение содержания тяжелых металлов в образцах змеиного яда, почв и растительности проводились в Институте проблем химии НАН Азербайджана. Определение содержания радионуклидов в исследуемых образцах яда, почв, растений и воды были проведены в Институте радиационных проблем НАНА. Спектр, определяющий активность радионуклидов в исследуемых образцах, был снят на гамма спектрометре «Canberra» с Ge HP детектором.

Атомно-абсорбционный метод анализа нашел широкое применение при исследовании почв, растений, биологических объектов и в том числе при анализе змеиного яда. Метод атомно-абсорбционной спектроскопии дает возможность определять до 70 элементов, преимущественно металлов. При контроле загрязнения природных объектов тяжелыми металлами, а также для изучения их поведения в почвах, растениях и в яде

атомно-абсорбционный метод стал практически основным в данных исследованиях. Этот метод анализа позволяет сравнительно просто определять, используя в качестве горючего ацетилен или пропан, следующие элементы: Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn, Ni, Pb, Cd, Hg, As, Se.

Определение тяжелых металлов в змеином яде проводили при непосредственном воздействии на яд раствором трихлоруксусной кислоты. После осаждения белков змеиного яда трихлоруксусной кислотой проводили определение содержания тяжелых металлов в образцах змеиного яда. Методика определения яда гюрзы атомно-абсорбционным способом заключается в следующем. Точную навеску змеиного яда в количестве 20 мг помещали в центрифужную пробирку, добавляли 10 мл раствора HCl (1:1), далее раствор оставляли в термостате при 40°C на 1 час. После этого добавляли 2 мл 20%-го раствора  $CCl_3COOH$ , с последующим выдерживанием в течение 1-го часа при комнатной температуре и центрифугировали в течении 10 минут при 1500 об/мин. В фильтрате определяли следующие элементы: Fe, Cr, Cu, Zn, Cd. Необходимо учесть тот факт, что стандартные растворы должны содержать 5% трихлоруксусной кислоты. Таким образом, нами подобраны оптимальные условия определения Fe, Cr, Cu, Cd, Zn из трихлоруксусного фильтрата.

Для количественного определения концентрации исследуемых металлов в биообъектах нами были построены градуированные графики определения стандартных металлов в координатах А-С. По градуированным графикам в координатах А-С находили концентрацию определяемого элемента. Для построения градуировочного графика вводили поочередно в воздушно-ацетиленовое пламя горелки рабочие стандартные растворы, начиная от раствора с минимальным содержанием определяемого элемента не менее четырех концентраций, включая концентрацию, близкую к той, которая ожидается в анализируемом растворе. Каждое измерение повторяли дважды (не менее 2-х раз), при построении графика брали среднее значение.

**Результаты исследования и их обсуждение**

Нами были проведены летние полевые исследования в районах Азербайджана: Гобустана, Сабирабада и Кюрдамира. Во время экспедиции был проведен отлов гюрз со взятием яда, проб почвы и растительности.

Змеи были после дойки отпущены в природу, яд помещен в эксикатор, высушен для проведения анализа на содержание тяжелых металлов методом атомно-абсорбционной спектроскопии. Данные по определению содержания тяжелых металлов в исследуемых образцах представлены в табл. 1, 2, 3, 4.

Табл.1

**Данные содержания тяжелых металлов в исследуемых образцах**

Территория	Район Гобустан, Чилдаг				
	Концентрация, мг/кг (M±m)				
Образцы	Cr	Pb	Cd	Ni	Zn
Растение	131.0±1.300	23,0±4.480	2,05±0.058	39,99±0.160	700,4±0.091
Почва	89,9±0.438	5,5±0.079	0,70±0.001	35,15±0.542	52,7±0.049
Яд		133.9±0.033	1,9±0.200		666,9±0.034

Табл.2

**Данные содержания тяжелых металлов в исследуемых образцах**

Территория	Район Гобустан, Мараза				
	Концентрация, мг/кг (M±m)				
Образцы	Cr	Pb	Cd	Ni	Zn
Растение	130.0±1.20	20,9±3.480	1,99±0.038	39,36±0.500	700,3±0.090
Почва	80,2±0.356	4,9±0.030	0,53±0.025	35,15±0.678	52,20±0.071
Яд		133.7±0.029	1.6±0.177		663,7±0.027

Табл.3

**Данные содержания тяжелых металлов в исследуемых образцах**

Территория	Район Сабирабад с.Каратугай				
	Концентрация, мг/кг (M±m)				
Образцы	Cr	Pb	Cd	Ni	Zn
Растение	66,5±1.290	4,9±0.090	1,0±3.480	40,4±0.670	280,1±0.040
Почва	100,4±0.556	7,3±0.027	0,6±0.030	45,6±0.798	98,0±0.088
Яд	87,0±0.049	87,0±0.030			669,0±0.076

Табл.4

**Данные содержания тяжелых металлов в исследуемых образцах**

Территория	Район Сабирабад с. Шыхсалахлы				
	Концентрация, мг/кг (M±m)				
Образцы	Cr	Pb	Cd	Ni	Zn
Растение	87,0±0,990	4,9±0.487	0,5±0,589	10,7±0,133	66,05±0,440
Почва	90,6±0.670	10,0±0.567	0,5±0,131	43,9±0,228	67,09±0,344
Яд		50,1±0,285			860,9±0,129

Нами были проведены экспериментальные измерения содержания радионуклидов в образцах яда гюрз, отловленных с различных, по степени загрязненности, местностей Азербайджана. Спектр, определяющий активность радионуклидов в змеином яде, представлен на рис. 1, 2, в почвах – на рис. 3, 4. Радиационный

фон радионуклидов (урана, цезия), определенный в змеином яде представлен в табл. 5. Радиационный фон радионуклидов в яде змей из различных зон был одинаковым.

В табл. 6 представлены данные активности радионуклидов в почвах исследуемых территорий Азербайджана.

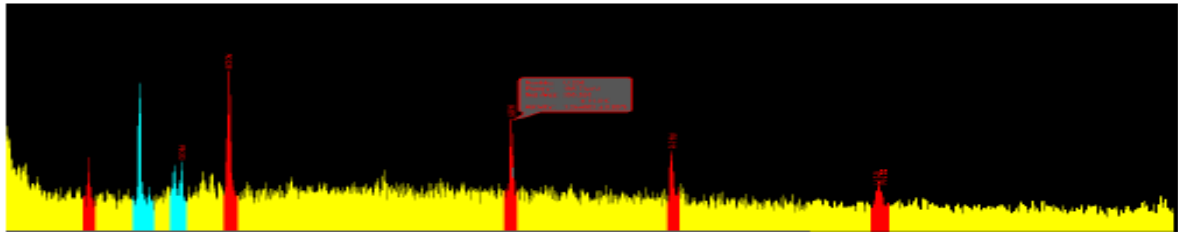


Рис. 1. Спектр активности радионуклидов в яде змей, отловленных на территории Гобустана и Апшеронского полуострова Азербайджана

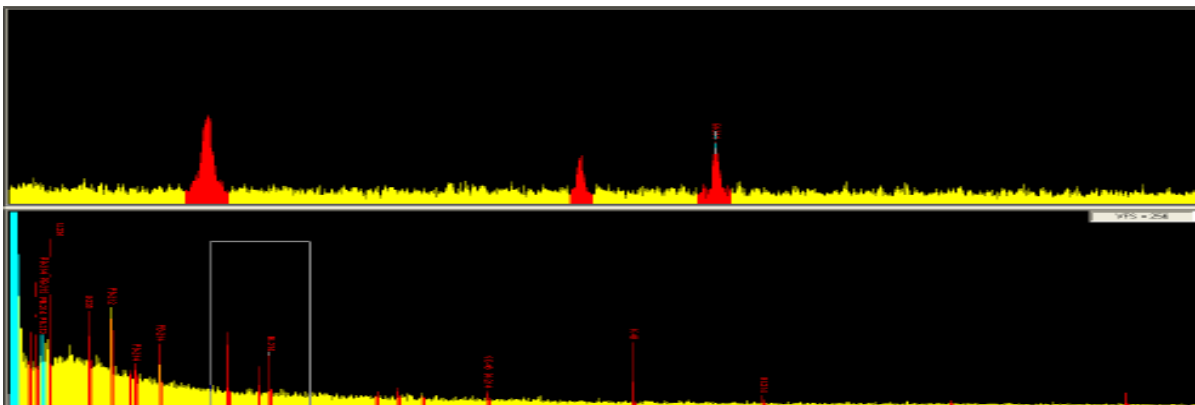


Рис.2. Спектр активности радионуклидов в яде змей, отловленных на территории Сабирабада и Кюрдамира

Табл.5

**Радиационная активность элементов в змеином яде**

Элементы	Радиационная активность
Ra 228	$2.35 \pm 0.07$
Ra226	$4.28 \pm 0.08$
Cs 137	MDA=1.75
K40	$23.40 \pm 1.80$

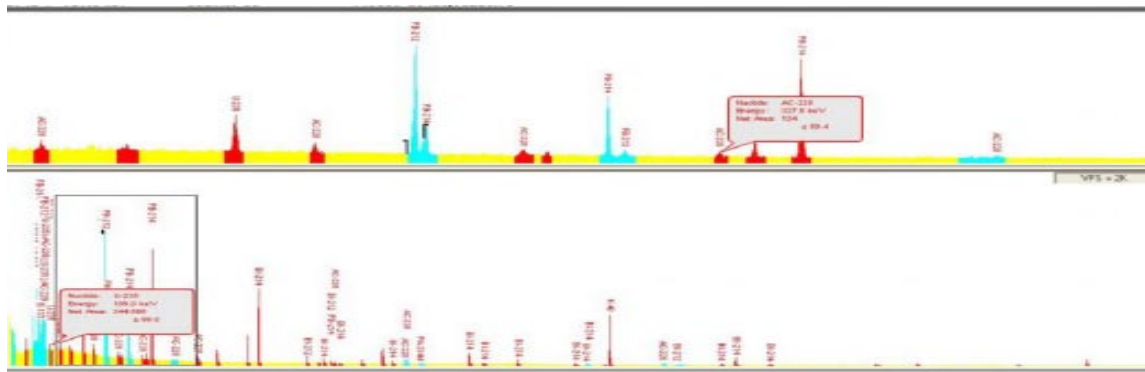


Рис.3. Спектр активности радионуклидов в почвах Сабирабада и Кюрдамира

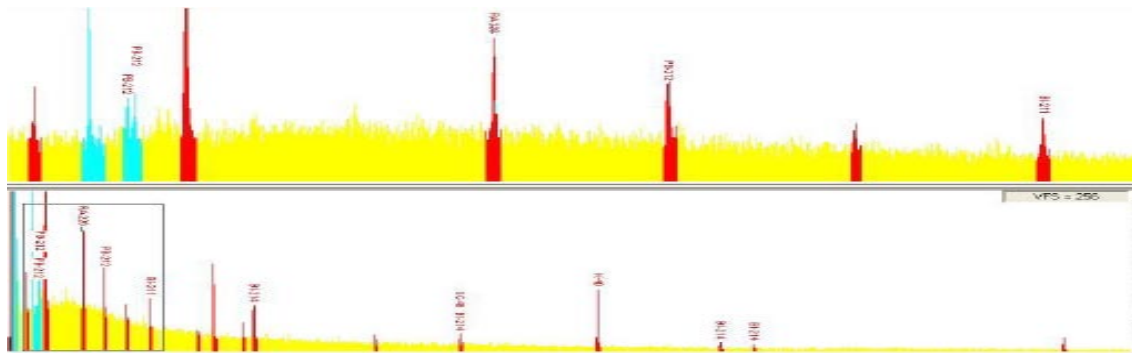


Рис.4. Спектр активности радионуклидов в почвах Гобустана

Табл. 6

**Данные активности радионуклидов в образцах почв**

Параметры	Сравнительно чистая почва	Образцы почв Гобустана	Образцы почв Сабирабада и Кюрдамира
Наименование радионуклида	B <sup>212</sup>	K <sup>41</sup>	B <sup>214</sup>
Энергия радионуклида	727.2 кэВ	1460.4кэВ	628.3 кэВ
Радиационная активность		1.47844 Вq	0.176622Вq
Радиационно-химический выход	11.8%	10.57%	46.7%
Площадь пика с погрешностью		451	208
		5.04%	11.37%
Масса	170 mq	110mq	155 mq
Ширина полувысоты		1.726 кэВ	1.205 кэВ

Необходимо отметить возрастание радиационного фона окружающей среды, которое на протяжении последних нескольких тысячелетий оставался относительно стабильным. Поэтому охрана внешней среды от техногенных загрязнителей в настоящее время по значению стоит в одном ряду с такими проблемами, как охрана почв. Таким

образом, в результате экспериментальных исследований в образцах змеиного яда определены природные радионуклиды низкой активности. Выявленная активность элемента урана в спектре яда является результатом радиационного фона, который образуется при воздействии окружающей среды.

### Выводы

Выявлено влияние экологических факторов на элементарный состав яда кавказской гюрзы *Macrovipera lebetina obtusa*. Методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии изучен элементарный состав яда гюрз, отловленных в различных районах Азербайджана, загрязненных техногенными выбросами промышленных предприятий. В яде гюрзы *Vipera lebetina obtusa* определены содержание следующих металлов: Cr, Pb, Cd и Zn. В результате исследования выявили, что концентрация тяжелых металлов в яде змей находилась в следующих пределах: Pb –  $50,1 \pm 0,285 - 133,9 \pm 0,033$ ; Cd –  $1,6 \pm 0,177 - 1,9 \pm 0,210$ ; Zn –  $663,7 \pm 0,027 - 860,9 \pm 0,129$ ; Cr –  $87,0 \pm 0,049$  mg/kg. Содержание тяжелых металлов в яде змей находилось в прямой пропорциональной зависимости от содержания их в почвах исследуемой местности.

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Абиев Г.А., Топчиева Ш.А., Мехрабова М.А. Электрофизические свойства яда гюрзы // Известия. Серия физико-математика и техника. № 2. Эльм, Баку. 2009. С.144-148.
2. Caraballo, A., Navarro, J., Sánchez, E.E., Pérez, J. C., Rodriguez-Acosta, A., Epidemiological and clinical aspects of snakebites in Bolivar State// Venezuela, 2004. Revista de Medicina, № 27. Pp.25-28.
3. Samel M., Subbi J., Siigur J., Siigur E. Biochemical characterization of fibrinogenolytic serine proteinases from *Vipera lebetina* snake venom // Toxicon. 2002. V. 40. No1. Pp. 51-54.
4. Topchiyeva Sh. A. On the dynamics of the changes of common protein in the organs and tissues of experimental animals under the transcaucasian vipera // Pharmakeftiki. Athens–Greece, 1998 9th Panhellenic Pharmaceutical Congress. V.7-9. Pp.513-516.
5. Topchiyeva Sh. A. Fluorescent probes in snake venom investigation // Journal "Farmakom", Xarkov, 2002. № 3. Pp.174-179.
6. Topchiyeva Sh. A., Iskenderov T.M., Jabbarov R.B., Musayeva N.N. Influence of the ecological factors to number *Vipera lebetina obtusa* and chemical composition of venom // Proceedings of the First International Conference on Environmental Research and Assessment, Bucharest, Romaniya. March 23-27, 2003. Pp.34-37.
7. Topchiyeva Sh. A., Abiyev H.A. Ecological factor's and chemical structure of venom of *Vipera lebetina obtusa* // Экоэнергетика, Баку. 2004. № 1. Pp. 21-23.