

**СРЕДНИЕ ФОНОВЫЕ ЗНАЧЕНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ
В ЗОЛЕ ГРУНТОВ, ПОЧВ, ЖИМОЛОСТИ И ШИПОВНИКЕ
(ЦЕНТРАЛЬНАЯ КАМЧАТКА)**

Е. В. Дульченко

*Камчатский филиал ФГБУН Тихоокеанский институт географии
(КФ ТИГ) ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский*

**AVERAGE BACKGROUND VALUES OF MICROELEMENTS
IN SOIL ASH, SOIL, HONEYSUCKLE AND WILD ROSE
(THE CENTRAL KAMCHATKA)**

E. V. Dul'chenko

*Kamchatka Branch of Pacific Geographical Institute (KB PGI) FEB RAS,
Petropavlovsk-Kamchatsky*

Для определения микроэлементного состава растений, а также с целью оценки экологического состояния, собственно участков сбора, в пределах трёх выбранных участков было проведено комплексное геохимическое, биогеохимическое и гидрогеохимическое опробование. Наряду с собственно растениями в пробы отбирали почвообразующие грунты и почвы. Названия растений приводятся по изданию «Растения Камчатки: Полевой атлас» (Якубов, 2007).

Участки опробования расположены в трех основных геоморфологических районах. Участок Шехман находится в пределах Центрально-Камчатской депрессии. Удален от населенных пунктов и основных транспортных магистралей. Участок Эссо приурочен к восточным предгорьям Срединного хребта, сопределен с населенным пунктом. Участок Спящая красавица – так же, приурочен к восточным предгорьям Срединного хребта, соприкасается с основной транспортной магистралью и национальным поселком Анавгай. В пределах каждого из выбранных участков заложены один или несколько профилей различной протяженности, что зависит от площади и рельефа. По этим профилям частично или полностью проведен отбор проб почвообразующих пород, почв и растений.

В камеральный этап, отобранный материал после предварительной подготовки, которая сводится к сушке проб, их усреднению, измельчению, истиранию и озолению, поступил на полный спектральный анализ и на атомно-адсорбционный анализ, для определения содержания ртути (Hg). Следует сразу отметить, что во всех без исключения пробах (грунт, почва, растения, вода) содержание ртути не превышает ПДК и фоновых значений.

Грунт и почвы. Анализ полевых и лабораторных исследований

показал, что местный геохимический фон по большинству из 34-х определяемых элементов весьма незначительно, менее чем в 2 раза, превышает их кларки (Дульченко, 2013). Коэффициент аномальности (отношения концентрации микроэлементов в грунтах ключевых участков к местному фону (Добровольский, 1983) колеблется в пределах единицы и лишь на участках техногенного воздействия очень незначительно превышает фоновые значения (1.1–1.3). Для почв картина с коэффициентом аномальности чуть контрастнее, но в целом ярко выраженных аномалий тоже не выявлено (таблица).

Жимолость голубая (*Lonicera caerulea* L). Опробование плодов жимолости проводили на всех профилях за исключением участка у старого Быстринского моста. Пробы отбирали, в том числе, и в непосредственной близости от источников загрязнения (дорог, термальных источников, свалок и т. д.). В пробах жимолости на участке «Спящая красавица» превышение над фоном меди (Cu) в 2.6 раза, марганца (Mn) в 3.8, никеля (Ni) в 1.8 и бария (Ba) в 1.6 раза. В районе трассы (Петропавловск-Камчатский – с. Эссо) в 30 м от дороги в пробах превышение над фоном по свинцу (Pb) – 2.4 раза, по цирконию (Zr) – 2.4 раза, молибдена (Mo) – 1.4 раза. От 30 до 50 м от дороги по никелю (Ni) и марганцу (Mn) соответственно в 1.1 и 1.2 раза. В районе Коммунхоза, в центре с. Эссо наблюдается превышение фона по свинцу (Pb) и марганцу (Mn) в 1.3 раза. На «Горнолыжке» (окраина с. Эссо) превышение фона всего по одному элементам свинцу (Sb) – 1.43 раза.

Среднефоновые значения микроэлементов в золе грунтов, почв, жимолости и шиповнике (Центральная Камчатка), мг/кг

Микроэлементы	Среднее содержание по Виноградову 1×10^{-4}		Грунт	Почва	Жимолость	Шиповник
	Почва	раст.				
Te	-	-	-	-	-	-
Sc	-	-	20	-	-	16
Sb	-	-	-	-	-	-
Tl	-	-	-	-	-	-
Cu	20	200	45	38.6	29	63.3
Pb	10	50	32	42.1	20	16.8

Окончание таблицы

Микроэлементы	Среднее содержание по Виноградову 1×10^{-4} *		Грунт	Почва	Жимолость	Шиповник
	Почва	раст.				
Ti	900	650	4 000	-	160.3	4 418
As	5	3	-	-	-	-
Hf	-	-	-	-	-	-
Mn	700	4 800	875	171.6	473	1 362.3
Ga	18	1	20	-	-	20.2
W	-	-	-	-	-	-
Nb	-	-	-	-	-	-
V	130	30	113	-	-	155.4
Cr	200	35	70	-	1.0	100
In	-	-	-	-	-	-
Ge	-	-	-	-	-	-
Ni	40	40	19	18.7	5.5	19.7
Bi	-	50	-	-	-	-
Ba	500	450	70	300	414	487
Be	3,8	2	-	-	-	-
Mo	2	12	3	1.43	2.4	2.1
Sn	10	5	2	-	0.06	2.0
Y	44	15	20	-	-	20
Li	30	30	42	-	-	25.6
Ce	-	-	-	-	-	-
Cd	0,13	0,1	-	-	-	-
Zr	300	150	175	-	18.6	192
Ag	0,1	0,6	0.13	-	0.01	0.24
Yb	-	-	2	-	-	-
Zn	50	1 000	65	-	29.5	88.5
Co	18	20	27.5	-	-	25.3
Sr	300	800	150	-	131	82.5
Ta	-	-	-	-	-	-

На II надпойменной террасе р. Уксичан (окраина п. Эссо) фон превышен по меди (Cu) в 1.3 раза. В пойме р. Уксичан есть несколько термальных площадок, а также грунтовая дорога на III надпойменной террасе,

где тоже проводили исследования по микроэлементному составу ягод жимолости. У термальных площадок превышение фона только на первых 15 м по меди (Cu) в 1.3 раза, по свинцу (Sb) в 1.7 раза, марганцу (Mn) и никелю (Ni) в 1.1 раза, на 100 м от термальных площадок в плодах жимолости только фоновые содержания микроэлементов. По грунтовой дороге от 20 до 50 м (от дороги) превышение фона по свинцу (Sb) в 1.7 раза, марганцу (Mn) и никелю (Ni) соответственно 1.2 и 1.4 раза, на расстоянии больше 50 м от дороги фон превышен по меди (Cu) в 1.3 раза, от 0 до 20 м и более 100 м только фоновые содержания микроэлементов.

Шиповник (*Rosa amblyotis*). Пробы плодов шиповника отбирали на всех участках, кроме профиля у старого Быстринского моста и горы Спящая красавица из-за его недостаточного количества. На профиле в пойме р. Быстрая (ниже Анавгая) в плодах шиповника содержится меди (Cu) в 2.8 раза больше чем фон, превышение над фоном свинца (Pb) и серебра (Ag) соответственно – 1.45 и 1.7 раза, молибдена (Mo) – 2.4 раза, а стронция (Sr) – 4.2 раза. Максимально высокое содержание свинца (Pb) приходится на Шехман в 2.98 раза, почти в три раза больше фона, кроме того, содержание стронция (Sr) на этом участке также превышает фон в 2.1 раза, превышение фона по барии (Ba) – 1.4 раза, по молибдену (Mo) – 1.9 раза, по серебру (Ag) – 1.7 раза. На Горнолыжке плоды шиповника содержат меди (Cu) и стронция (Sr) выше фона соответственно 3.4 и 1.5 раза. В поселке Эссо и в непосредственной близости от естественных и техногенной разгрузок термальной воды в плодах шиповника наблюдается повышенное над фоном содержание стронция (Sr) в 1.8 раза, серебра (Ag) в 1.7 раза и свинца (Pb) в 1.2 раза на естественных термах и в 1.8 раза на техногенных. На правом борту р. Уксичан в пробах плодов шиповника имеется превышение фоновых значений. На третьей террасе: молибдена (Mo) в 2.8 раза, стронция (Sr) в 1.8 раза, серебра (Ag) в 1.7 раза и бария (Ba) в 1.13 раза, на первой террасе всего по одному элементу по стронцию (Sr) превышение над фоновыми концентрациями в 1.3 раза.

Выводы. По грунтам и почвам. В пределах всех ключевых участков нет ярко выраженных геохимических аномалий естественного происхождения, способных влиять на качество биологических ресурсов. Техногенное воздействие также выражено весьма слабо.

По жимолости. Наблюдается интересная закономерность для проб, собранных в непосредственной близости от источников загрязнения. В ягоде жимолости, собранной вдоль дорог, максимум концентрации свинца (Pb) наблюдается в промежутке от 15–20 м до 50 м. То есть в промежутке 0–15–20 м от дорожного полотна отмечена некая «мертвая зона», где влияние не фиксируется. Похожая ситуация присутствует и в пробах, собранных в непосредственной близости от термальных площадок.

По шиповнику. Превышение над фоновыми содержаниями в пойме р. Быстрой, возможно, связано с тем, что участок опробования находится несколько ниже поселка и непосредственно примыкает к искусственному водоему, сформированному многочисленными техногенными стоками, в том числе и термальными, а на Шехмане возможно с пожарами, которые там бушевали в семидесятые годы прошлого века (не исключено также, что в пробы попадали недостаточно зрелые плоды шиповника). Кроме того, в плодах шиповника имеет место слабое накопление стронция (Sr) (Дульченко, 2013).

Закключение. Нарушение, как ферсм (средние региональные уровни элементов), так и локального геохимического фона, способно вызвать отдаленные генетические последствия в виде нарушения воспроизводства и биопродуктивности. При этом надо помнить, что, как и все геохимические процессы, реакция биосферы на естественное, природное, так и техногенное воздействие, носит скрытый характер и сильно растянуто во времени (Ветров, Кузнецова, 1997).

ЛИТЕРАТУРА

- Ветров В. А., Кузнецова А. И.* 1997. Микроэлементы в природных средах региона озера Байкал. – Новосибирск : Изд-во СО РАН НИЦ ОИГГМ. – 234 с.
- Добровольский В. В.* 1983. География микроэлементов. Глобальное рассеяние. – М. : Мысль. – 272 с.
- Дульченко Е. В.* 2013. Содержание микроэлементов в озолённых грунтах и почвах в районе Эссо // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. XIV межд. науч. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камчат-пресс. – С. 63–67.
- Якубов В. В.* 2007. Растения Камчатки: Полевой атлас. – М. : Изд-во «Истина и Жизнь». – 264 с.