

- биологического и физико-химического мониторинга / Под ред. Д. Б. Гелашвили. – Н. Новгород: ННГУ, 2000. – 54 с.
8. Пчелкин А.В., Боголюбов А.С. Методы лишеноиндикации загрязнений окружающей среды: Методическое пособие. – М.: Экосистема, 1997. – 25 с.
 9. Романова Е.А. Лишайники - биоиндикаторы атмосферного загрязнения// Вестник Томского государственного университета. – Томск, 2012. – №4. – С. 203-214.
 10. Сафранкова Е.А. Комплексная лишеноиндикация общего состояния атмосферы урбазосистем: автореферат. дис. ... канд. биол. наук. – Брянск, 2014. – 204 с.
 11. Трасс Х.Х. Лишайники и их отличие от других растений. – М.: Жизнь растений, 1977. – 379 с.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПАВЛОДАРСКОЙ ОБЛАСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИОГЕОХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ (ПИЩЕВАРИТЕЛЬНЫЕ ТКАНИ ОВЕЦ И МОЛОКО КРС)

Г. Карагатева, Ж. Нуржанова
Научный руководитель, к.б.н. Г.Е. Асылбекова
Павлодарский государственный педагогический институт,
г. Павлодар, Казахстан

Живые объекты могут быть использованы как индикаторы для изучения общей загрязненности и динамики микроэлементов в условиях промышленного воздействия на ландшафт. Накопление токсикантов происходит во всех органах растений и животных. Необходим контроль пастбищных земель для выпаса животных с учетом удаления от промышленных территории для безопасности сельскохозяйственных продуктов питания

Цель проекта – изучить уровень накопления токсичных химических элементов в пищеварительных тканях овец и молоке КРС на территории Павлодарской области.

Задачи проекта

- Произвести отбор проб биологического материала (овец) с территории Павлодарской области в 7 районах и сбор молока КРС с 4 районах.
- Оценить уровень накопления токсичных элементов (Hg, Pb, Cd, Zn, Cu) геохимическим методом ИНАА и вольтамперометрическим СТА (Cd, Pb) в исследуемых объектах.
- Определить специфику накопления в биосубстратах (тканях желудка).

Метод исследования: Для определения состава химических элементов в биосубстратах (тканях) был применен высокочувствительный метод инструментального нейтронно-активационного анализа (ИНАА) с облучением тепловыми нейтронами на исследовательском ядерном реакторе ИРТ-Т в лаборатории ядерно-геохимических методов исследования Томского политехнического университета. Для определения Cd и Pb в молоке КРС был применен метод инверсионной вольтамперометрии (ИВ) на приборе СТА (Павлодарская сертифицированная лаборатория «Иртыш-Стандарт»).

Таблица 1

Содержание химических элементов в желудке домашних животных районов Павлодарской области

Эл-ты, мг/кг	Иртышский район	Павлодарский район	Майский район	Качирский район	Щербактинский район	Баянаульский район
Sc	0,01 + 0,004	0,01 + 0,004	0,005 + 0,0009	0,008 + 0,005	0,01 + 0,003	0,05 + 0,04
Cr	1 + 0,3	1,7 + 0,9	0,7 + 0,6	0,4 + 0,2	1,4 + 0,5	1,4 + 0,9
Zn	88,4 + 8	105,1 + 4,2	103,4 + 3	112,2 + 13,9	93,8 + 15,3	93,8 + 14,3
As	0,4 + 0,06	0,3 + 0,06	0,3 + 0	0,3 + 0,08	16,3 + 15,8	0,4 + 0,1
Br	27,8 + 2,9	21,04 + 4,4	17,8 + 8	20,8 + 8	21,4 + 2,4	26,4 + 5,2
Rb	1,5 + 0,2	4,2 + 1,4	3,6 + 2,6	8,5 + 7	1,3 + 0,6	1,8 + 0,6
Sr	73,7 + 48,6	46,7 + 18,2	10 + 0	27,6 + 17,6	34,1 + 12,1	50,3 + 19,2
Ag	0,06 + 0,01	0,05 + 0,004	0,2 + 0,1	0,05 + 4,91E-18	0,05 + 0,004	0,09 + 0,04
Sb	0,01 + 0,005	0,01 + 0,004	0,01 + 0,004	0,02 + 0,004	0,02 + 0,006	0,02 + 0,01
Cs	0,009 + 0,002	0,02 + 0,006	0,02 + 0,008	0,04 + 0,02	0,01 + 0	0,02 + 0,005
Th	0,02 + 0,01	0,01 + 0,001	0,007 + 0,003	0,01 + 0	0,02 + 0,01	0,04 + 0,02
U	0,1 + 0,04	0,2 + 0,06	0,1 + 0,03	0,04 + 0,01	0,09 + 0,01	0,09 + 0,04

Павлодарский и Иртышский районы выделяются по коэффициенту концентраций химических элементов меньше 2. По количеству аномального содержания химических элементов на первом месте – Баянаульский район (18), на втором - Иртышский район (13), на третьем - Павлодарский район (11).

Таблица 2

Геохимическая специфика желудков домашних животных Павлодарской области

Район исследования	Кларк	Коэффициент концентраций элементов
Щербактинский район	По среднему зн.	As7,7, Sb1,4 Cr1,2 Th1,2
	По Глазовскому	As5,4 Zn2
Качирский район	По среднему зн.	Rb2,8 Cs2,4 Zn1,1 Sb1,1
	По Глазовскому	Zn2,4
Баянаульский район	По среднему зн.	Sc3,2 Th2,1 Ag1,3 Sb1,3 Cs1,3 Cr1,1 Br1,1 Sr1,1
	По Глазовскому	Zn2 Sr1,3
Майский район	По среднему зн.	Ag2,7 Rb1,2 Cs1,1
	По Глазовскому	Zn2,2
Павлодарский район	По среднему зн.	Rb1,4 Cr1,4 U1,4 Zn1,1 Cs1,1
	По Глазовскому	Zn2,3 Sr1,2
Иртышский район	По среднему зн.	Sr1,6 Br1,2 Th1,2 U1,1
	По Глазовскому	Zn1,9 Br1,1 Sr1,8

В результате ранжирования и анализа полученных данных на территории Павлодарской области выявились два района (Иртышский и Успенский), с высокими накоплениями химических элементов.

Содержание кадмия и свинца (Cd и Pb) в молоке крупного рогатого скота на территории Павлодарского района.

Таблица 3

Содержание (Cd и Pb) в молоке крупного рогатого скота

№	Пункты взятия проб	Тяжелые металлы мг/дм ³	
		Cd ПДК - 0,02	Pb ПДК - 0,05
1	Село Актогай (Актогайский район)	0,007	1,206
2	Село Павлодарское	нпч	1,310
3	Село Иртышск (Иртышский район)	0,011	0,806
4	Село Жетекши (Павлодарский район)	0,009	1,501

Результаты анализов показали, что содержание кадмия (Cd) в молоке по всем районам не превышает нормы предельно допустимой концентрации (ПДК). Содержание свинца (Pb) превышает нормы ПДК в с.Актогай почти в 24,12 раза, в с.Павлодарское 26,2 раз, в Иртышском районе в 16 раз и в с. Жетекши в 30,02 раз. Это свидетельствует о том, что расположение районов и сел играет важную роль в химическом составе молока. Сравнительное содержание тяжелых металлов показано в таблице 4.

Таблица 4

Среднее значение содержания тяжелых металлов в коровьем молоке

Металл	Село Актогай	Село Павлодарское	Село Иртышск	Село Жетекши	Среднее значение накопления по Павлодарской области
Cd	0,007	нпч	0,011	0,009	0,00675
Pb	1,206	1,310	0,806	1,501	1,20575

Содержания кадмия с населенных пунктов Иртышского и Жетекши выше средних значений (0,00675).

Содержания свинца с села Жетекши и Павлодарского выше средних показателей.

Выводы: Специфика накопления химических элементов в пищеварительных тканях характеризуется тем, что в биосубстратах с Павлодарской области максимальное накопление следующих элементов: U, Th, Cr, Вг.

Накопление радиоактивных элементов U, Th в большом количестве приходится на Успенский район, так в желудках количество U составляет 0.217мг/кг, а Th содержится – 0.029мг/кг. Максимальные показатели Co, Sb и Cr в тканях овец с территории Успенского района.

Исследования молока КРС показали, что накопление Pb превышают нормы ПДК: в селе Актогай в 24,12 раза, в селе Павлодарское в 26,2 аза, в селе Жетекши в 30,02 раза. Накопление Cd в коровьем молоке не превышает нормы, но в селе Иртышск наибольшее количество данного тяжелого металла. Все взятые образцы молока на накопление Pb имеют превышение нормы ПДК.

Литература

1. Барановская Н.В., Рихванов Л.П. Элементный состав органов и тканей домашних животных (Susscrofodomesticus (Artiodactila, Mammalia) как индикатор среды обитания // 94 Международная молодежная Школа-семинар «Геохимия живого вещества» Проблемы биогеохимии и геохимической экологии, 2011. – №3(17). – С.78–84

2. Ермохин Ю.И., Синдирева А.В., Трубина Н.К., Сервуля В.А. / Комплексная оценка поступления и действия ТМ в системе «почва – растения – животное» // Доклады – III Международная научно-практическая конференция «Тяжелые металлы, радионуклиды и элементы – биофилы в окружающей среде». Семипалатинск, 2004г – С.44- 49

**ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ (V, Cr, Co, Ni) В КОРЕ ЛИСТВЕННИЦЫ ДАУРСКОЙ
(*L. dahurica Turcz.*) И ЯГЕЛЕ (*Cladonia rangiferina*) НА ТЕРРИТОРИИ
МАЛО-ТАРЫНСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ (РЕСПУБЛИКА САХА)**

Ю.А. Карпенко, С.А. Меховников

**Научные руководители профессор Е.Г. Языков,
ст. преподаватель Е.А. Филимоненко**

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

Мало-Тарынское рудное поле расположено в центральной части Верхояно-Колымской орогенной области. В геологическом строении рудного поля принимают участие шельфовые отложения хитерланда Верхоянского складчато-надвигового пояса верхнетриасового и нижнеюрского возраста [12]. Территориально рудное поле располагается в бассейне р. Малый Тарын (правый приток р. Индигирка) в области развития многолетней мерзлоты. Территория Мало-Тарынского рудного поля относится к тундрово-таёжной растительной зоне.

Общий потенциал Мало-Тарынского рудного поля определяется месторождениями и проявлениями рудного и россыпного золота. Кроме Мало-Тарынского золоторудного месторождения в пределах Мало-Тарынской площади выявлены мелкое золоторудное месторождение «Красивое», рудопроявление «Маскыл», а также несколько пунктов минерализации и обломочных ореолов с золотом.

Месторождения россыпного золота расположены в долине р. Малый Тарын и в долинах притоков-ручьев Красивый, Жильный, Улахан-Юрюе, Кус-Юрюе, Маскыл, Эгелях, Голубичный, Зеленый.

К настоящему времени все ранее разведанные россыпи частично или полностью отработаны. В период 1947-1991 гг. открытым и подземным способами добыто 7 524 000 м³ песков и 11 534 кг золота, от промывки горной массы получено 77 кг металла. В результате проведения работ по добыче россыпного золота на территории Мало-Тарынского рудного поля наблюдаются многочисленные признаки техногенного рельефа: нарушения речных долин, размещение отвалов перемытых горных пород и нерекультивированных технологических прудов-отстойников. Геоэкологические проблемы, наблюдаемые на территории Мало-Тарынского рудного поля, являются типичными для большинства месторождений золота в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке [1, 2, 4, 7, 9].

Эколого-геохимическая оценка состояния территории Мало-Тарынского рудного поля представляет собой актуальную задачу в связи с перспективой добычи коренного золота открытым способом на данной территории. Разработка месторождений полезных ископаемых открытым способом подразумевает трансформацию компонентов природной среды, что влечет к непосредственному воздействию от хозяйственной деятельности на окружающую среду. Биологические объекты являются чувствительными индикаторами состояния окружающей среды, они активно используются в практике проведения геоэкологических исследований. Лиственница даурская (*L. dahurica Turcz.*) и ягель (*Cladonia rangiferina*) являются одними из наиболее распространенных видов растительности, произрастающих на изучаемой территории. Из всех лесообразующих пород Дальнего Востока лишь одна лиственница даурская способна успешно произрастать на вечномерзлых почвах. Это обеспечивает ей безраздельное господство в пределах северной части зоны хвойных лесов, целиком расположенной в границах сплошного распространения вечной мерзлоты.

В работах, посвященных проблемам загрязнения окружающей среды и экологического мониторинга, на сегодняшний день к тяжелым металлам относят более 40 химических элементов периодической системы Д.И. Менделеева с атомной массой свыше 50 атомных единиц: V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Mo, Cd, Sn, Hg, Pb, Bi и др. [6]. При этом немаловажную роль в категорировании тяжелых металлов играют следующие условия: их высокая токсичность для живых организмов в относительно низких концентрациях, а также способность к биоаккумуляции [10]. Таким образом, цель данной работы – оценка содержания таких тяжелых металлов, как V, Cr, Co, Ni в коре лиственницы даурской (*L. dahurica Turcz.*) и ягеле (*Cladonia rangiferina*), отобранных на территории Мало-Тарынского рудного поля, на доэксплуатационной стадии открытых горных работ по добыче коренного золота.

Отбор проб ягеля (*Cladonia rangiferina*) и коры лиственницы даурской (*L. dahurica Turcz.*) проводился на территории Мало-Тарынского рудного поля в июле-августе 2016 г. Биогеохимические пробы отбирали методом средней пробы [8, 11]. Для упаковки проб использовали пакеты «Стерит», изготовленные из крафт-бумаги. Всего было отобрано 22 пробы коры лиственницы даурской (*L. dahurica Turcz.*) и 14 проб ягеля (*Cladonia rangiferina*).

Подготовка биогеохимических проб для количественного элементного анализа включала просушивание образцов при температуре окружающей среды и их последующее механическое измельчение. Определение валового содержания V, Cr, Co и Ni в образцах сухого вещества коры лиственницы даурской (*L. dahurica Turcz.*) и ягеля (*Cladonia rangiferina*) проводилось методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой в аккредитованном химико-аналитическом центре «Плазма» (г. Томск).