

Тяжелые металлы в почвах на территории Республики Калмыкия по данным за 2019 год

The Heavy Metals in the Soils of the Republic of Kalmykia based on the 2019 Data

*Алексей Александрович Булуктаев (Aleksey A. Buluktaev)¹,
Алтана Бадмаевна Адьянова (Altana B. Adyanova)²*

*¹ научный сотрудник, Калмыцкий научный центр РАН
(д. 8, ул. им. И. К. Илишкина, 358000 Элиста, Российская Федерация)
Research Associate, Kalmyk Scientific Center of the RAS
(8, Ilishkin St., Elista 358000, Russian Federation)
ORCID: 0000-0002-2329-465X. E-mail: buluktaev89@mail.ru*

*² старший лаборант, Калмыцкий научный центр РАН
(д. 8, ул. им. И. К. Илишкина, 358000 Элиста, Российская Федерация)
Senior Assistant, Kalmyk Scientific Center of the RAS
(8, Ilishkin St., Elista 358000, Russian Federation)
ORCID: 0000-0002-9671-562X. E-mail: adyanovaaltana@mail.ru*

Аннотация. *Цель.* В данной статье исследуется содержание тяжелых металлов в почвах на территории 13 районов Республики Калмыкия и города Элисты за 2019 г. *Методы.* Для изучения содержания тяжелых металлов в почвах образцы почв были отобраны с территории дошкольных образовательных учреждений, селитебной территории, зон рекреаций и лечебно-профилактических учреждений. Определение тяжелых металлов проводили методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии с пламенной атомизацией на абсорбционном спектрофотометре. *Результаты.* В результате исследования нами были получены следующие данные: содержание ртути и кадмия во всех исследованных почвах не превышает 0,100 мг/кг, высокие концентрации свинца, превышающие 7,000 мг/кг, зафиксированы в почвах Городовиковского, Юстинского и Яшалтинского районов Республики Калмыкия. Относительно высокие концентрации цинка зафиксированы в почвах Городовиковского, Яшалтинского и Юстинского районов (25,466–33,833 мг/кг), содержание меди в почвах Калмыкии варьирует в широких пределах от 0,000 мг/кг до 6,733 мг/кг. *Выводы.* Доказано, что содержание исследуемых тяжелых металлов в почвах на территории дошкольных образовательных учреждений, лечебно-профилактических учреждений всех районных центров

Республики Калмыкия и города Элисты не превышает предельно допустимых концентраций.

Ключевые слова: Республика Калмыкия, почвенный покров, районы, тяжелые металлы

Благодарность. Исследование проведено в рамках государственной субсидии — проект «Развитие сельских территорий Юга России: комплексный анализ социально-экономический и экологический мониторинг» (номер госрегистрации: АААА–А19-119011490037-8).

Для цитирования: Булуктаев А. А., Адынова А. Б. Тяжелые металлы в почвах на территории Республики Калмыкия по данным за 2019 год. Полевые исследования. 2020; (Вып. 7): 144–150. DOI: 10.22162/2500-4328-2020-7-144-150

Abstract. *Goal.* The article gives analysis of the heavy metals content in the soils of the thirteen regions of the Republic of Kalmykia and Elista for 2019. *Methods.* The soil samples were collected from the territories of pre-school educational institutions, residential area, recreation areas and health care centers for the analysis of the content of heavy metals in the soils of the Republic of Kalmykia. The identification of the heavy metals was done by the method of flame atomic absorption spectrophotometry on the absorption spectrophotometer. *Results.* The research gave the following results: the mercury and cadmium content in all the soils under research does not exceed 0.100 milligrams per kilogram, the high concentrations of lead that exceed 7.000 milligrams per kilogram are recorded in the soils of Gorodovikovskiy, Yustinskiy and Yashaltinskiy regions of the Republic of Kalmykia. The relatively high concentrations of zinc are recorded in the soils of Gorodovikovskiy, Yashaltinskiy and Yustinskiy regions (25.466 – 33.833 milligrams per kilogram), the copper content in the soils of Kalmykia varies in a wide range from 0.000 to 6.733 milligrams per kilogram. *Conclusion.* It has been proved that the content of the heavy metals in the soils of pre-school educational institutions, healthcare centers of all the regional centers of the Republic of Kalmykia and Elista does not exceed the maximum permissible concentrations.

Keywords: Republic of Kalmykia, chemical pollution, soil cover, regions, heavy metals

Acknowledgement. The study was conducted under the scope of the state subsidy – the project “The Development of the Rural Territories of the South of Russia: Comprehensive Analysis and Social-Economic and Ecological Monitoring” (state registration number АААА–А19-119011490037-8).

For citation: Buluktaev A. A., Adyanova A. B. The Heavy Metals in the Soil of the Republic of Kalmykia based on the 2019 Data. *Field Researches.* 2020; (Vol. 7): 144–150. DOI: 10.22162/2500-4328-2020-7-144-150

Введение

Настоящая статья является результатом ежегодно проводимого отделом комплексного мониторинга и информационных технологий Калмыцкого научного центра Российской академии наук экологического мониторинга по исследованию динамики изменения ряда тяжелых металлов (далее — ТМ) в почвах на территории всех районных центров Республики Калмыкия (далее — РК) и города Элисты, и опирается на ранее проведенные работы [Булуқтаев 2018; Булуқтаев, Хочаева 2019]. В данной статье проведен анализ содержания тяжелых металлов в почвах на территории РК за 2019 г.

Цель данного исследования заключается в изучении содержания тяжелых металлов в почвах на территории всех районных центров РК и г. Элисты. Поставленная цель обусловила постановку следующих задач: 1) отбор почвенных образцов; 2) химический анализ почв; 3) установка содержания ТМ в исследуемых почвах и дальнейший анализ.

Материал и методы исследования

Образцы почв отобраны с территории дошкольных образовательных учреждений (далее — ДОУ), зон рекреаций и лечебно-профилактических учреждений (далее — ЛПУ) г. Элисты и 13 районов РК с поверхностного слоя. Из тяжелых металлов исследованы наиболее опасные — кадмий, свинец, ртуть, медь и цинк. Определение тяжелых металлов (Cd, Zn, Cu, Pb, Hg) проводили методом атомно-абсорбционной спектrophотометрии с пламенной атомизацией на абсорбционном спектрофотометре ААС-30 с селективными лампами. В табл. 1 представлены нормы содержания тяжелых металлов в почвах.

Таблица 1. Нормы содержания ТМ в почвах

Нормы содержания	Hg	Cd	Pb	Zn	Cu
	мг/кг				
ПДК (ОДК) валовое	2,1	1,0	30,0	100,0	55,0
Класс опасности	I	I	I	I	II

Кларк по Виноградову	0,20	0,50	16,0	83,0	14,7
В бурых полупустынных почвах Прикаспийской низменности	0,15	–	16,0	16,0	1,8
Фоновое содержание в почвах мира	–	0,5	10,0	50,0	20,0

Результаты исследования и их анализ

Результаты валового содержания тяжелых металлов в почвах на территории РК представлены в табл. 2.

Таблица 2. Содержание тяжелых металлов в почвах на территории Республики Калмыкия

Место отбора*	Cd	Cu	Hg	Pb	Zn
	мг/кг				
Городовиковский район					
1	0,000	6,283	0,000	7,133	32,000
2	0,000	6,366	0,000	8,166	33,000
3	0,000	6,486	0,000	7,266	33,833
Ики-Бурульский район					
1	0,100	4,083	0,100	6,083	16,833
2	0,100	3,483	0,100	5,666	16,333
Кетченеровский район					
1	0,100	5,066	0,100	6,383	18,833
2	0,100	5,366	0,100	6,733	21,833
3	0,100	5,166	0,100	6,600	21,000
Лаганский район					
1	0,000	0,000	0,000	4,433	10,055
2	0,000	1,050	0,000	4,900	10,250
Малодербетовский район					
1	0,100	5,083	0,100	6,650	23,500
2	0,100	5,116	0,100	6,050	18,250
Октябрьский район					
1	0,100	5,166	0,100	6,283	17,166
2	0,100	5,333	0,100	6,733	16,800
3	0,100	5,116	0,100	6,383	24,500
Приюгненский район					
1	0,100	5,316	0,100	6,266	20,833
2	0,100	5,000	0,100	6,150	21,333

Сарпинский район					
1	0,100	1,166	0,100	5,050	10,500
2	0,100	2,916	0,100	6,150	14,833
Целинный район					
1	0,000	5,266	0,000	6,550	22,333
2	0,000	5,016	0,000	6,550	21,100
3	0,000	5,050	0,000	6,400	20,666
Черноземельский район					
1	0,000	0,000	0,000	4,400	9,250
2	0,000	0,000	0,000	4,400	9,960
Юстинский район					
1	0,000	6,450	0,000	8,050	25,466
2	0,000	6,733	0,000	8,533	31,820
Яшалтинский район					
1	0,000	6,000	0,000	7,250	30,000
2	0,000	6,133	0,000	7,150	32,600
Яшкульский район					
1	0,000	4,633	0,000	5,216	19,000
2	0,000	4,966	0,000	6,366	22,800
Элиста					
1	0,100	5,283	0,100	6,416	21,333
2	0,100	5,016	0,100	6,333	20,200
3	0,100	5,166	0,100	6,516	22,666

* Места отбора обозначены: 1 — ДООУ (школы и детские сады/ясли), 2 — селитебная территория, 3 — зона рекреаций.

Содержание кадмия в почвах на территории РК не превышает предельно допустимых концентраций (далее — ПДК). Однако стоит отметить, что по сравнению с прошлым годом в почвах Приютненского района зафиксировано незначительное увеличение содержания кадмия до 0,100 мг/кг. В почвах Городовиковского, Лаганского, Целинного, Черноземельского, Юстинского, Яшалтинского и Яшкульского районов содержание кадмия находится ниже пределов обнаружения.

Содержание ртути в почвах на территории РК также не превышает ПДК. В 2019 г. зафиксировано повышение концентрации ртути в почвах Ики-Бурульского и Приютненского районов до

0,100 мг/кг, по сравнению с 2018 г. В почвах Городовиковского, Лаганского, Целинного, Черноземельского, Юстинского, Яшалтинского и Яшкульского районов РК содержание ртути ниже пределов обнаружения.

Содержание меди в почвах Калмыкии варьирует в широких пределах от 0,000 мг/кг до 6,733 мг/кг, однако даже максимальные концентрации данного элемента не превышают ПДК. Низкие концентрации меди зафиксированы в почвах Лаганского, Сарпинского и Черноземельского районов. Содержание меди, превышающее 6,000 мг/кг, зафиксировано в почвах Городовиковского, Юстинского и Яшалтинского районов, концентрация меди от 5,000 мг/кг до 5,366 мг/кг установлена в почвах Кетченеровского, Малодербетовского, Октябрьского, Приютненского, Целинного районов и г. Элисты. Содержание меди от 3,483 мг/кг до 4,966 мг/кг зафиксировано в почвах Ики-Бурульского и Яшкульского районов.

В исследованных почвах содержание свинца варьирует от 4,400 мг/кг до 8,533 мг/кг. Концентрации свинца, превышающие 7,000 мг/кг, зафиксированы в почвах Городовиковского, Юстинского и Яшалтинского районов, относительно высокие концентрации свинца, превышающие 6,000 мг/кг, обнаружены в почвах Ики-Бурульского, Кетченеровского, Малодербетовского, Октябрьского, Приютненского, Сарпинского, Целинного, Яшкульского районов и г. Элисты. Минимальное содержание свинца от 4,400 мг/кг до 4,900 мг/кг установлено в почвах Черноземельского и Лаганского районов.

Содержание цинка в почвах на территории районных центров РК варьирует от 9,250 мг/кг до 33,833 мг/кг. Минимальные значения данного элемента зафиксированы в почвах Черноземельского района — 9,250 мг/кг, максимальные в почвах Городовиковского района — 33,833 мг/кг. Высокие концентрации цинка зафиксированы в почвах Юстинского и Яшалтинского районов (25,466–32,600 мг/кг), среднее содержание цинка в почвах Кетченеровского, Малодербетовского, Октябрьского, Приютненского, Целинного и Яшкульского районов превышает 20,000 мг/кг, низкие концентрации цинка в почвах Лаганского Сарпинского и Черноземельского районов (9,250–14,833 мг/кг). В почвах Ики-Бурульского района содержание цинка составляет 16,333–16,833 мг/кг.

Заключение

В результате проведенного исследования установлено, что содержание ртути, свинца, кадмия, цинка и меди в почвах на территории Республики Калмыкия не превышает предельно допустимых концентраций, однако необходимо отметить, что образцы почв были отобраны только с территорий дошкольных образовательных учреждений, лечебно-профилактических учреждений и зон рекреаций районных центров РК.

Литература

- Булуктаев 2018 — *Булуктаев А. А.* Динамика содержания тяжелых металлов в почвах Республики Калмыкия // Полевые исследования. 2018. Вып. 5. С. 90–106.
- Булуктаев, Хочаева 2019 — *Булуктаев А. А., Хочаева С. С.* Тяжелые металлы в почвах Республики Калмыкия по данным за 2018 г. // Полевые исследования. 2019. Вып. 6. С. 103–111.