

## КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 631.42(517.3)  
DOI: 10.18101/2542-0623-2018-2-87-91

### СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВАХ г. УЛАН-БАТОР (МОНГОЛИЯ)

**Х. Мягмаржав, Б. Энхжаргал, Н. Одмаа**

**Мягмаржав Хулан**  
кандидат сельскохозяйственных наук,  
Институт чрезвычайных ситуаций Монголии  
Монголия, 133301, г. Улан-Батор, ул. Хилчин  
E-mail: jargalant\_hoolt@yahoo.com

**Энхжаргал Баттулга**  
аспирант,  
Монгольский государственный университет науки и технологий  
Монголия, 14191, г. Сухэ-Батор, Бага тойруу, 34  
E-mail: enhee\_jrgl@yahoo.com

**Одмаа Нацагдорж**  
аспирант,  
Монгольский государственный аграрный университет  
Монголия, 17024, г. Улан-Батор, Хан-Уулдүүрэг, Зайсан  
E-mail: odmaa\_6727@yahoo.com

Получены новые данные о содержании тяжелых металлов в почвах — никеля, хрома, свинца, цинка и меди — в радиусе 20 км вокруг г. Улан-Батор. Обнаруженные значительные пространственные изменения содержащихся валовых форм тяжелых металлов в почвах Улан-Батора являются более значительными, чем временные. Определены источники поступления в почву тяжелых металлов.

**Ключевые слова:** г. Улан-Батор; почва; загрязнение; тяжелые металлы; автомобили; промышленные центры как источники загрязнения.

#### **Введение**

Города Монголии, такие как Улан-Батор, Дархан, Эрдэнэт, Сухэ-Батор, и промышленные центры, такие как Багануур, Шарын-Гол, Хутул, постоянно подвергаются антропогенным и техногенным действиям. Загрязняются их эдафическая, водная и воздушная среды [Баярсайхан, 2009], в том числе опасными для организма тяжелыми металлами. Высокая концентрация многих химических элементов и их соединений обнаруживается во многих компонентах окружающей среды, в том числе в живых организмах.

Город Улан-Батор — один из промышленно развивающихся центров Азии. Изменяется техногенная обстановка. Выщелачивание большинства исследуемых химических элементов выявлено во многих почвообразующих породах городской территории. Ухудшается эколого-геохимическая ситуация в городе в ре-

зультате дефицита ряда важных для живых организмов химических элементов [Аваадорж, 2014].

Формирующиеся участки загрязнения в столице Монголии имеют свои особенности. Техногенное влияние выбросов обогащенных металлов на экологическое состояние города распространяется преимущественно на локальном уровне [Ревенский, 1998].

Влияние промышленных объектов как загрязнителей окружающей среды определяется не концентрацией металлов в отходах, а их суммарным количеством. Сегодня суммарное количество отходов в промышленных зонах превышает массу отходов всех других источников загрязнения. Значительное количество свинца поступает в окружающую среду с выхлопными газами автомобилей. К настоящему времени оно превышает поступление от металлургических предприятий.

Цель проведенных исследований заключалась в установлении содержания тяжелых металлов в почвах г. Улан-Батор и выявлении распространения этих элементов.

Для достижения цели необходимо было решить следующие задачи:

1. Определить содержание тяжелых металлов в почвах г. Улан-Батор в радиусе 20 км.
2. Установить степень загрязнения почв тяжелыми металлами (никелем, хромом, свинцом, цинком, медью) в г. Улан-Батор.

#### Методика исследований

Исследования проведены на территории г. Улан-Батор в 2016–2017 гг. Измерения осуществлены с помощью программного комплекса «Nitton XRF». Пробы почвы отбирались в 12 точках территории г. Улан-Батор. Радиус взятия проб составил 20 км. Образцы почв анализировали трехкратно, что дало возможность получить достоверные сведения о содержании изучаемых элементов в почве. Пробы гумусового слоя горизонта брали на глубине 20 см. Каждая из них имела массу примерно 1 кг. Очищали пробу от сухих растительных остатков. После чего их хранили в герметичных контейнерах, изолировав тем самым от контакта с окружающей средой. Отправной точкой оценки содержания тяжелых металлов в почвах послужили данные предельно допустимых концентраций (ПДК).

#### Результаты и обсуждение

Результаты исследований содержания тяжелых металлов в почвах г. Улан-Батор в 12 точках (радиус 20 км) приведены в табл. 1. Остановимся на некоторых металлах, содержание которых вызывает наибольшие опасения.

Таблица 1

Содержание тяжелых металлов в в почвах г. Улан-Батор

№	Точка взятия образцов	Содержание тяжелых металлов, мг/г					
		никель	хром	свинец	цинк	медь	кадмий
1	Точка 1 N47° 55'293" E106° 47'780"	23,1	12,3	26,7	163,7	52,0	-
2	Точка 2 N47° 55'685" E106° 47'585"	3,2	24,1	237,4	104,5	24,9	0,7

Х. Мягмаржав, Б. Энхжаргал, Н. Одмаа. Содержание тяжелых металлов в почвах г. Улан-Батор (Монголия)

3	Точка 3 N47° 55'464" E106° 48'430"	0,4	10,5	7,2	90,5	37,5	0,05
4	Точка 4 N47° 56'835" E106° 50'322"	5,0	12,9	5,5	86,9	62,8	-
5	Точка 5 N47° 57'972" E106° 48'756"	8,5	0,84	4,5	54,2	13,8	-
6	Точка 6 N47° 56'973" E106° 51'401"	35,4	69,5	340,7	329,0	129,5	2,3
7	Точка 7 N47° 55'909" E106° 54'464"	16,5	1,6	31,7	130,8	47,8	-
8	Точка 8 N47° 56'511" E106° 54'641"	24,3	4,5	63,2	177,4	45,9	0,6
9	Точка 9 N47° 56'106" E106° 47'373"	22,1	3,9	100,3	221,7	57,2	0,34
10	Точка 10 N47° 55'898" E106° 59'762"	1,2	21,8	12,9	60,5	14,6	-
11	Точка 11 N47° 54'424" E107° 00'842"	0,3	15,8	2,7	28,3	-	-
12	Точка 12 N47° 54'856" E106° 59'636"	0,57	12,0	20,9	288,9	24,8	-
Допустимая /MNS 5850:2008/		150,0	150,0	100,0	300,0	100,0	3,0
Опасная /MNS 5850:2008/		1000,0	1500,0	1000,0	1000,0	1200,0	10,0
Чрезвычайно опасная /MNS 5850:2008/		1800,0	1500,0	1000,0	1000,0	1200,0	20,0

*Цинк (Zn).* Во всех разрезах района СХ-11 г. Улан-Батор отмечено глубоко-профильное загрязнение цинком, за исключением проб почв № 6. Основными источниками появления цинка в почвах являются удобрения, осадки сточных вод, воздушная пыль промышленных узлов. По литературным данным, источниками загрязнения цинком в придорожном пространстве могут быть, как отмечает В. Б. Ильин [1985], продукты износа автомобилей — истирание различных его деталей, шин, оцинкованных поверхностей, а также присадки в машинных маслах, содержащих данный металл.

*Медь (Cu).* Исследования загрязнения почв медью показали относительно слабое глубокопрофильное загрязнение всех разрезов СХ-11. В почву города она попадает при стирании контактных медных проводов троллейбусов [Ильин, 1985], бытовых и коммунальных отходов.

Свинец (Pb). Свинец — основной элемент, который необходимо рассматривать при оценке влияния автотранспорта на состояние почв городов. В Улан-Баторе сильнее всех свинцом были загрязнены почвенные образцы в разрезах точек районов СХ-3, СХ-11 и Ч-11. Известно, что тетраэтилсвинец, использующийся как добавка к бензину, сгорая в двигателе автомобиля, выделяется (до 75%) и рассеивается в воздухе. В большом количестве он содержится в низкооктановых бензинах, например, в бензине марки А-76 содержание его доходит до 380 мг. В настоящее время таким бензином автомобили уже не заправляют. Распространение «бензинового» свинца в почвах вдоль автомобильных дорог обычно доходит 50–100 м, местами может достигать 300 м. Концентрация свинца в почве по мере удаления от дороги уменьшается, наибольшие значения отмечаются вблизи них. В Улан-Баторе в пределах 2 м от трассы концентрация его составляла 500–600 мг/кг почвы.

Содержание никеля и хрома, значительно ниже существующих ПДК/ОДК (концентрации Ni и Cr составляют соответственно 0,3–35,4 и 0,84–69,5 мг/кг).

#### **Заключение**

Загрязненность почв Улан-Батора тяжелыми металлами отличается разной степенью их содержания во всех разрезах района СХ-11. Это связано с тем, что источники загрязнения в разных районах города различны. В местах концентрации механизированной техники она выше. Это придорожные участки, автомобильные стоянки, бытовые отходы и т. д. Местами уровень загрязненности почв тяжелыми металлами опасен. Основными источниками загрязнения почв тяжелыми металлами являются автомобили, число которых в столице страны огромно.

#### **Литература**

Баярсайхан Г. Актуальные экологические проблемы города Улан-Батор // Горный информационно-аналитический бюллетень. Mining informational and analytical bulletin. М., 2009. № 2. С. 65–75.

Аваадорж Д. Хөрс судлал. Улан-Батор, 2014. 438 х (монг).

Аваадорж Д, Баттулга О. Хөрс судлалын дадлага ажил. Улан-Батор, 2003. 167 х (монг).

Ильин В. Б. К вопросу о разработке предельно допустимых концентраций тяжелых металлов в почвах // Агрохимия. 1985. № 10. С. 94–101.

Ревенский В. А. Эколого-агрохимические подходы к восстановлению плодородия дефлированных каштановых почв в бассейне оз. Байкал // Антропогенная деградация почвенного покрова и меры ее предупреждения: тез. и докл. всерос. конф. М., 1998. Т. 2. С. 99.

#### HEAVY METAL CONTENT IN SOILS OF ULAANBAATAR (MONGOLIA)

Kh. Myagmarjav, B. Enkhjargal, N. Odmaa

*Myagmarjav Khulan*

Cand. Sci. (Agriculture),

Emergency Situations Institute of Mongolia

Khilchin St., Ulaanbaatar 133301, Mongolia

E-mail: jargalant\_hoolt@yahoo.com

*Enkhjargal Battulga*

Research Assistant,  
Mongolian State University of Science and Technology  
34 Baga Toiruu, Sukhbaatar 14191, Mongolia  
E-mail: enhee\_jrgl@yahoo.com

*Odmaa Natsagdorj*

Research Assistant,  
Mongolian State Agrarian University  
Zaisan, Khan-Uldreg, Ulaanbaatar 17024, Mongolia  
E-mail: odmaa\_6727@yahoo.com

In the article we have obtained new data on the content of heavy metals — nickel, chromium, lead, zinc and copper — in soils within a radius of 20 km around the city of Ulaanbaatar. The spatial changes of the heavy metals gross forms in the soils of Ulaanbaatar are more significant than the temporary ones. Also we have determined the sources of heavy metals effluence in soil.

*Keywords:* Ulaanbaatar; soil; pollution; heavy metals; cars; industrial centers as sources of pollution.