

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ ПОЧВ РАЙОНА НАЛАЙХ (МОНГОЛИЯ)

Жаргалсайхан Б.

(Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, Москва, 129337, Ярославское шоссе, 26)

Аннотация. Исследовано содержание тяжелых металлов в почвах и грунтах района Налайх, в котором длительный период осуществлялась добыча угля. Целью работы была оценка возможности экологически безопасной реновации данной территории. Согласно полученным результатам, уровень загрязнения большинство участков района Налайх тяжелыми металлами незначителен и не может представлять угрозу для здоровья людей.

Ключевые слова: добыча угля, тяжелые металлы, загрязнение почв, реновация промышленной зоны, коэффициент Хекансона.

HEAVY METAL CONTAMINATION OF SOILS IN THE NALAIKH REGION (MONGOLIA)

Jargalsaihan B.

(Moscow State University of Civil Engineering, 26, Yaroslavskoye Sh., 129337, Moscow, Russia)

Abstract. The content of heavy metals in soils of the Nalaikh region, in which coal was mined for a long period, was investigated. The purpose of the work was to assess the possibility of ecological safe renovation of this territory. According to the results obtained, the level of contamination of most areas of the Nalaikh region with heavy metals is insignificant and cannot pose a threat to human health.

Keywords: coal mining, heavy metals, soil contamination, renovation of industrial zone, Hakanson coefficient.

ВВЕДЕНИЕ

Начиная с 40-х годов XX века в течение нескольких десятилетий в районе Налайх, расположенном в 30 км от столицы страны – г. Улан-Батор, государственным предприятием осуществлялась крупномасштабная промышленная добыча угля шахтным способом [1]. В 1994 г. работа предприятия была остановлена в связи с освоением нового угольного месторождения, которое было более экономически выгодным. После этого в

Налайхе в течение многих лет добычей угля занимались мелкие частные компании, не уделявшие должного внимания проблемам охраны труда и охраны окружающей среды.

Каменный уголь может содержать значительное количество тяжелых металлов и радионуклидов. Поэтому его добыча, сопровождающаяся накоплением большого количества отходов, нередко обуславливает высокий уровень загрязнения в районах размещения шахт. В золе, образующейся при сжигании углей, содержание экологически опасных веществ, как правило, значительно выше, а ее частицы могут распространяться в окружающей среде на значительные расстояния. По этой причине использование территорий в регионах бывших угольных месторождений для застройки или создания рекреационных объектов требует предварительной оценки уровня загрязнения их почвенного покрова. В 2014–2016 г. в районе Налайх и прилегающих к нему территориях проводились рекогносцировочные исследования [2-4], согласно результатам которых уровень загрязнения в отдельных точках превышал допустимый. Для обоснованного заключения о возможности застройки этих участков необходимо проведение более детальных исследований. Их актуальность обусловлена тем, что Правительством Монголии разрабатывается долгосрочная программа многоплановой реновации промышленной зоны района Налайх и окружающей территории.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ РАБОТЫ

Отбор почв и грунтов проводился 2019–2020 г. в 12 различных точках, расположенных на территории закрытого государственного угледобывающего предприятия, городской застройки, и участках, на которых хозяйственная деятельность в настоящее время не осуществляется.

Содержание металлов определялось методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии. Подготовка проб и их анализ проводились в соответствии с требованиями Монгольского стандарта MNS ISO 11466:2007. В образцах анализировалось содержание десяти элементов: никеля, меди, цинка, мышьяка, селена, рубидия, стронция, кадмия и свинца. Оценка результатов осуществлялась в соответствии с нормами Монгольского стандарта качества почвы «Предельно допустимые уровни загрязняющих веществ и элементов почвы» MNS 5850:2008.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Содержание тяжелых металлов в большинстве проб не превышало допустимого уровня. Исключением являлась только точка 6 (ТЭЦ пос. Налайх). Содержание свинца в почве этого участка составляло 8,46 мг/кг, а кадмия 5,29 мг/кг. Согласно стандарту MNS

5850: 2008 оно было выше допустимого уровня, но не достигало уровня, представляющего опасность для здоровья человека.

Тяжелые металлы относятся к категории устойчивых загрязнителей. Они не разлагаются и могут накапливаться в почве в течение длительного периода времени. Поэтому важно не только оценить отмечаемый в данный момент уровень загрязнения, но и его возможные негативные последствия в будущем. Важность исследования данной проблемы обусловлена тем, что отсутствие риска ухудшения здоровья населения является одним из основных условий успеха реновации промышленных территорий [5]. Для выполнения этой задачи в международной практике используется, например, коэффициент Хекансона (RI), установленный отдельно для каждого из химических элементов [6, 7]. С учетом данного коэффициента эффект загрязнения оценивается по формуле 1:

$$RI = \sum Er \quad (\text{ф. 1})$$

Символ Er обозначает фактор риска элемента, который рассчитывается для каждого элемента по следующей формуле 2:

$$Er = PI \times Tr, \quad (\text{ф. 2})$$

где Tr – коэффициент токсичности для элемента i ,

PI – индекс загрязнения для элемента i .

В соответствии с монгольскими нормативными документами уровни неблагоприятного воздействия подразделяются на 5 уровней [8] и представлены в таблице 1.

Таблица 1. Классификация уровней неблагоприятного воздействия

Факторы риска Er	Степень риска	Общий фактор риска RI
$Er < 40$	безрисковой	$RI < 65$
$40 < Er < 80$	малорисковой	$65 < RI < 130$
$80 < Er < 160$	среднерисковой	$130 < RI < 260$
$160 < Er < 320$	умеренный риск	$RI > 260$
$Er > 320$	сильнорисковой	

По уровню неблагоприятного воздействия большая часть исследованной территории может считаться безрисковой (табл. 2), а район ТЭЦ рассматриваться как участок умеренного риска.

Таблица 2. Факторы риска тяжелых металлов

Элементы (мг/кг)	Пробы	Точка -1	Точка -2	Точка -3	Точка -4	Точка -5	Точка -6	Точка -7	Точка -8	Точка -9	Точка -10	Точка -11	Точка -12	Общий фактор риска <i>RI</i>
Cu	5	-	3.38	3.34	2.44	-	5.04	2.38	-	-	3.58	2.58	3.92	26.66
Pb	5	3.65	6.18	2.90	-	-	42.28	-	-	-	3.53	0.10	-	58.63
Zn	1	0.52	-	-	0.60	0.52	1.62	0.84	0.01	0.43	1.02	0.54	0.69	6.79
Cr	2	0.01	-	0.13	0.22	-	-	-	-	-	0.20	0.98	0.96	2.50
Cd	30	-	-	-	-	-	158.70	-	-	-	-	-	-	158.70
Ni	5	4.30	5.44	2.97	5.23	3.71	1.53	0.84	1.20	2.15	2.85	2.95	2.02	35.20

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ загрязнения проб верхнего слоя почвы в районе Налайх не выявил превышения допустимого уровня содержания тяжелых металлов в большинстве исследованных участков. Планируемая реновация района Налайх не требует проведения широкомасштабных мероприятий по удалению загрязненного почвенного покрова. Подобные действия могут быть предусмотрены только для ликвидации локальных (точечных) участков загрязнения, например, в местах деятельности мелких частных компаний.

ЛИТЕРАТУРА

1. Суздалева А.Л., Жаргалсайхан Б. Комплексное решение проблем экологической безопасности и охраны труда при рекультивации угольных месторождений в районе Налайх (Монголия) // Естественные и технические науки. 2020. №7(145). С. 105–106.
2. Байгаль орчны бохирдлыг цэвэршүүлэх ажилд ноу-хау нэвтрүүлэх төсөл. 2014. Х. 115–125.
3. Уламбаяр Г. Налайх хотын нүүрсний уурхай орчмын өнгөн хөрсний хүнд металлын бохирдлын үнэлгээ. УБ. 2014.
4. Мунхцэцэг Дагвадорж и др. Содержание тяжелых металлов в почвах полигона по захоронению отходов в Улан-Батаре // Молодой ученый. 2016. № 4 (108). С. 169–181. URL: <https://moluch.ru/archive/108/25743> (дата обращения: 15.03.2021).
5. Suzdaleva A. et al. Renovation of depressed areas using methods of transpersonal socionics // E3S Web of Conferences. ERSME-020. 2020. Vol. 217. P. 02003. URL: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202021702003> (дата обращения: 15.03.2021).
6. Gong Qingjie et al. Calculating Pollution Indices by Heavy Metals in Ecological Geochemistry Assessment and a Case Study in Parks of Beijing // Journal of China University of Geosciences. 2008. Vol. 19. No. 3. P. 230–241.
7. Hakanson Lars. An Ecological Risk Index for Aquatic Pollution Control: A Sedimentological Approach // Water Res. 1980. P. 975–1001.
8. Бямбасүрэн Ц. ба бусад. Индексийн аргуудыг хөрсний хүнд элементийн бохирдлын үнэлгээнд хэрэглэсэн үр дүнгээс. Шинжлэх Ухааны Академийн Мэдээ. 2017. №. 01/221. Х. 18–27.