

УДК 502.5/8 (571.62)

К вопросу об оценке воздействия золоотвала Хабаровской ТЭЦ-3 на почвенный покров

Черенцова А. А.

anna_cherencova@mail.ru

Тихоокеанский государственный университет

Рассмотрено влияние золоотвала на почвенный покров (на примере золоотвала Хабаровской ТЭЦ-3) и проведена оценка содержания тяжелых металлов в верхнем и нижнем горизонтах почв в зоне воздействия золоотвала. Рассчитаны коэффициенты концентрации загрязняющих веществ и определены показатели химического загрязнения почв тяжелыми металлами и мышьяком.

Ключевые слова: золоотвал, тяжелые металлы, почва, воздействие

On the question of assessing the impact of ash disposal area of the Khabarovsk CHP-3 on the soil cover

Cherencova A. A.

anna_cherencova@mail.ru

Pacific State University

The influence of ash disposal on soil conditions (for example, the ash disposal area of the Khabarovsk CHP-3) and evaluated the content of heavy metals in the upper and lower soil horizons in the zone of influence of ash disposal. The coefficients of concentration of pollutants and identify indicators of chemical contamination of soils with heavy metals and arsenic.

Keywords: fly ash dump, heavy metals, soil, influence

В настоящее время серьезную озабоченность вызывают вопросы негативного воздействия золоотвалов на окружающую среду. В зонах воздействия золоотвалов формируются неблагоприятные экологические ситуации из-за пылеобразования, а также вымывания компонентов золы,

попадания их в почву и подземные воды, что, в свою очередь, оказывает негативное воздействие на население. Кроме того, золоотвалы являются причиной отчуждения земель, которые практически безвозвратно изымаются из полезного использования.

В связи с тем, что вопросы влияния золоотвалов на окружающую среду практически не изучены и учитывая важность рассматриваемой темы для регионального и локального мониторинга, целью работы стало изучение техногенного загрязнения тяжелыми металлами почвы в зоне влияния золоотвала (на примере золоотвала ТЭЦ-3 г. Хабаровска).

Золоотвал Хабаровской ТЭЦ-3 размещен на пойменной террасе Амура между протокой Хохлатская и левым берегом реки Березовой, в районе с. Федоровка на расстоянии 5 км севернее площадки ТЭЦ-3. Урез пр. Хохлатской отстоит от северной дамбы золоотвала на 900 м. Общая площадь отведенной территории 58,23 га. Примыкающий к ТЭЦ район – населенная равнина и пахотные земли Хабаровского района. В регионе преобладают ветры юго-западных и северо-восточных направлений.

Район исследования принадлежит к Восточной буроземно-лесной области бурых и подзолисто-бурых лесных почв /1/. Исследуемые экспериментальные участки приурочены к трем основным типам почв: а) бурые лесные автоморфные почвы, которые формируются в условиях хорошего дренажа на вершинах и склонах сопок; б) лугово-бурые почвы, занимающие слабо пониженные участки поймы; в) луговые глеевые гидроморфные почвы, которые приурочены к межувальным и межсочным понижениям, долинам ручьёв, пониженным равнинам /2/.

Объектом исследования явился почвенный покров, приуроченный к золоотвалу. Определение тяжелых металлов проводилось методом атомно-абсорбционной спектроскопии с использованием атомно-абсорбционного спектрометра с электротермической атомизацией «МГА-915» (М-03-07-2009).

Для проведения работы были заложены точки отбора проб почвы на расстоянии 100 м от источника загрязнения. Отбор проб осуществлялся послойно с глубины 0-20 см и 21-40 см. Учитывалась роза ветров и рассеивание взвешенных веществ в данном районе. Отбор проб почв проводился согласно ГОСТ 17.4.4.02 – 84.

Установлено, что содержание свинца на исследуемой территории (рис. 1 а) в почвенном горизонте 0–20 см на расстоянии 100 м колеблется от 21,2 до 82,85 мг/кг, аналогичная картина наблюдается в горизонте 21–40 см (от 7,65 до 84,85 мг/кг). Наибольшее накопление свинца наблюдается в северо-восточном направлении стометровой зоны в точке № 6 (свыше 80 мг/кг).

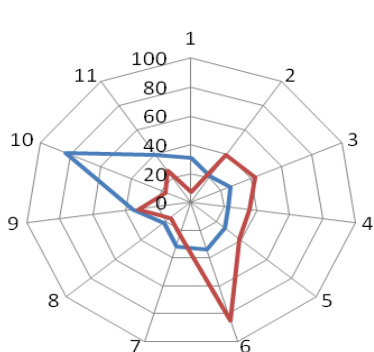
Содержание ртути в почве (рис. 1 б) изменяется в пределах от 0,01 мг/кг до 0,031 мг/кг почвы. Наибольшая ее концентрация отмечена в северо-восточном направлении в точке № 6. В верхнем почвенном горизонте (0–20) см содержание ртути изменяется от 0,01 до 0,029 мг/кг, а в почвенном горизонте 21–40 см ее концентрация варьирует от 0,007 до 0,031 мг/кг почвы.

Содержание никеля в почве представлено на рис. 1 в, из которого видно, что его концентрация находится в пределах от 1,25 до 52,18 мг/кг, а наибольшие значения получены в северо-восточном направлении в точке № 4 и составляют 52,18 мг/кг почвы.

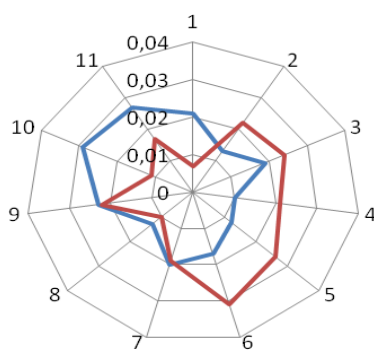
Содержание мышьяка в почве (рис. 1 г) колеблется в пределах от 0,21 мг/кг до 2,92 мг/кг почвы. Наибольшая его концентрация отмечена в юго-западном направлении в точке № 10. В верхнем почвенном горизонте (0–20) см содержание мышьяка изменяется от 0,21 до 2,92 мг/кг, а в почвенном горизонте 21–40 см его концентрация варьирует от 0,37 до 2,8 мг/кг почвы.

Содержание цинка в почве представлено на рис. 1 д, из которого видно, что изменение концентрации составляет от 2,12 до 74,8 мг/кг. Максимальная концентрация отмечается в юго-западном направлении в точке № 11 и составляет 74,8 мг/кг почвы.

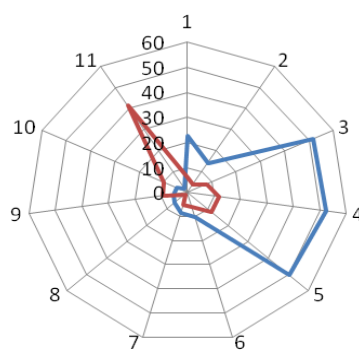
Содержание кадмия на исследуемой территории (рис. 1 е) в почвенном горизонте 0–20 см на расстоянии 100 м колеблется от 0,1 до 2,65 мг/кг, а в горизонте 21–40 см от 0,32 до 3,35 мг/кг. Наибольшее накопление кадмия наблюдается в северо-восточном направлении 100 м зоны в точке № 6 (3,35 мг/кг).



— 0-20 см — 21-40 см

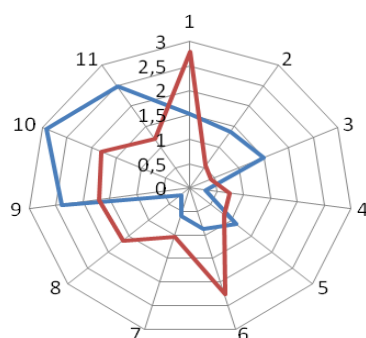


— 0-20 см — 21-40 см



— 0-20 см — 21-40 см

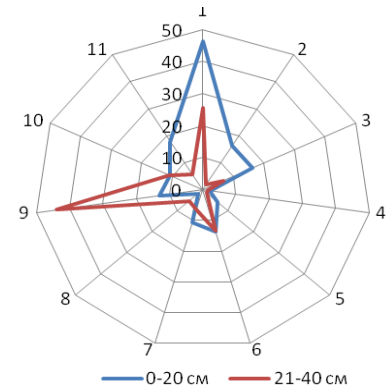
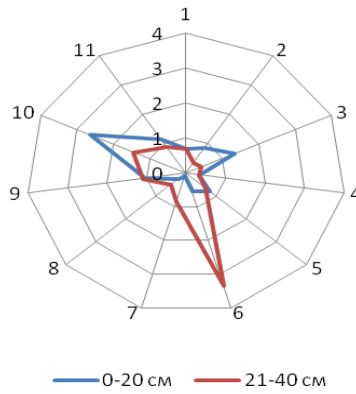
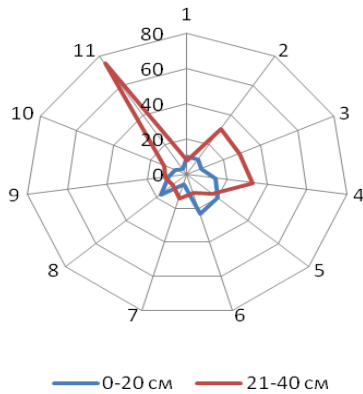
а) свинец
б) ртуть



— 0-20 см — 21-40 см

в) никель

г) мышьяк



д) цинк

е) кадмий

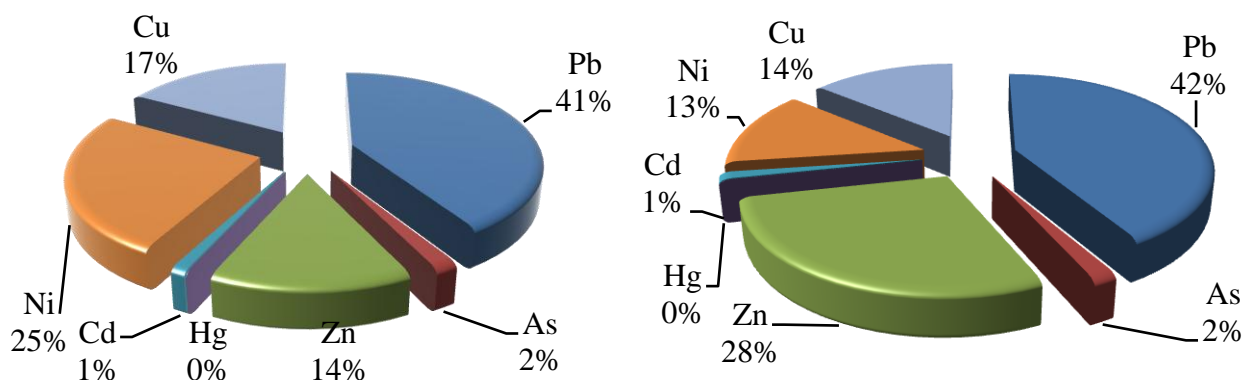
ж)

медь

Рис. 1. Содержание тяжелых металлов и мышьяка в почвенном покрове, мг/кг

Содержание меди в почве (рис. 1 ж) изменяется в пределах от 1,45 мг/кг до 46,27 мг/кг почвы. Наибольшая ее концентрация отмечена в северо-восточном направлении в точке № 1. В верхнем почвенном горизонте (0–20) см содержание меди изменяется от 1,8 до 46,27 мг/кг, а в почвенном горизонте 21–40 см ее концентрация варьирует от 1,45 до 43,08 мг/кг почвы.

Максимальный вклад в загрязнение верхнего горизонта почвы даёт свинец (41%). Далее следуют никель (25%), медь (17%) и цинк (14%). Наибольшая миграция вниз по почвенному профилю отмечается также для свинца, цинка, меди и никеля (рис. 2).



а) верхний (0-20 см)
см)

б) нижний (21–40

Рис. 2 – Доля тяжелых металлов и мышьяка в почве по горизонтам, %

Для оценки степени загрязнения почв использовались:

- коэффициент концентрации загрязняющих веществ в почве (табл. 1)

$$K_i = C_i / C_{\text{ПДК}i}$$

где C_i – средняя концентрация загрязняющего вещества в почве, мг/кг;

$C_{\text{ПДК}i}$ – предельно допустимая концентрация загрязняющих веществ в почве в соответствии с ГН 2.1.7.2041-06;

- суммарный показатель химического загрязнения почв тяжелыми металлами:

$$Z = K_1 + K_2 + \dots + K_n - (n-1),$$

где n – количество учитываемых тяжелых металлов.

Табл. 1 – Коэффициент концентрации тяжелых металлов и мышьяка в почвах

Вещество	Коэффициенты концентрации	
	Верхний горизонт почвы (0-20 см)	Нижний горизонт почвы (21–40 см)
Кадмий	0,443	0,481
Свинец	1,057	1,032
Никель	5,179	2,599
Мышьяк	0,693	0,681
Цинк	0,508	0,983
Медь	4,667	3,722
Ртуть	0,009	0,009

Как следует из данных таблицы, существенно превышает ПДК содержание никеля и меди, незначительно – свинца. Содержание ртути значительно ниже ПДК.

Суммарный показатель химического загрязнения почв для верхнего горизонта почвы составляет 6,556, для нижнего – 3,507. Степень загрязнения почвенного покрова согласно СанПиН 2.1.7.1287-03 (с изменениями на 25.04.07) допустимая.

Полученные данные хорошо согласуются с содержанием тяжелых металлов в пробах, отобранных непосредственно на золоотвале, в которых выявлено значительное количество цинка (64,72 мг/кг), свинца (25,95) и никеля (11,6 мг/кг) (рис. 3). Именно эти металлы преобладают по количеству в почвах, находящихся в зоне влияния золоотвала.

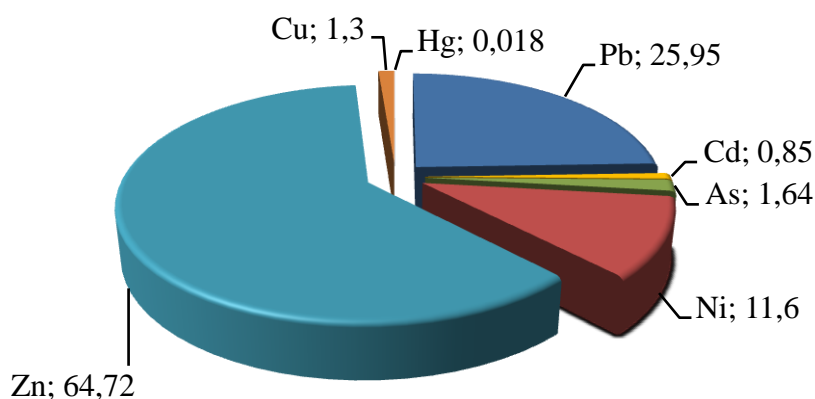


Рис. 3 – Содержание химических элементов на золоотвале, мг/кг

Таким образом, в ходе исследований установлено, что максимальный вклад в загрязнение почв вносят медь, никель и свинец. Максимальное содержание данных металлов наблюдается в северо-восточном направлении, что соответствует розе ветров. При полевых исследованиях именно в этом направлении отмечен сильный сдвиг золы с золоотвала на близлежащую территорию. Полученные данные свидетельствуют о высоком воздействии золоотвала Хабаровской ТЭЦ-3 на состояние почвенного покрова.

Список литературы

1. Добровольский Г. В. География почв : учебник / Г. В. Добровольский, И. С. Урусевская. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1984. – 416 с.
2. Иванов, Г. И. Классификация почв равнин Приморья и Приамурья / Г. И. Иванов. – Владивосток, Дальневост. кн. изд-во, 1966. – 44 с.