

системного аналізу наслідків прояву екологічної небезпеки на території регіону виявлено пріоритетні чинники ускладнення екологічних ситуацій: техногенні землетруси, накопичувачі відходів, витоки нафти та нафтопродуктів, шум та інші. За результатами досліджень встановлено, що електромагнітне забруднення в регіоні носить досить локальний характер і практично не здійснює вплив на загальний рівень екологічної небезпеки.

Таким чином, реальне впровадження результатів проведених нами досліджень сприятиме регулюванню рівня техногенно-екологічної безпеки у регіоні.

ЛІТЕРАТУРА

1. Шмандий В.М. Управление экологической безопасностью на региональном уровне (теоретические и практические аспекты): Дис. докт. техн. наук. Харьков; 2003. (Украина).
2. Шмандий В.М., Клименко Н.А., Голик Ю.С., Прищепа А.М., Бахарев В.С., Харламова Е.В. Экологическая безопасность: Учебник с грифом МОН Украины: Херсон: Олди-плюс; 2013 (Украина).
3. Шмандий В.М., Харламова Е.В., Ригас Т.Е. Фундаментальные аспекты управления экологической безопасностью в техногенно нагруженном регионе. Эколог. Вестник Сев. Кавказа. 2014;Т. 10, (№ 3): 53 – 63.
4. Шмандий В.М., Ригас Т.Е., Харламова Е.В. Управление экологической безопасностью в регионе: антропоцентрические аспекты: монография – LAMBERT Academic Publishing, Германия, 2014.

Дроздова Н.И., Макаренко Т.В.
(Гомель, Беларусь)

ИЗУЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВАХ В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Цель работы: изучить содержание тяжелых металлов в почвах в условиях промышленного загрязнения для прогнозирования изменений в состоянии почвенно-растительного покрова на городских промплощадках.

Объектом исследования являлись образцы почвы, отобранные с пробных площадок, заложенных в промышленных зонах г. Гомеля (в районе ОАО «Гомельский химический завод» и ОАО «Ратон»).

Отбор проб проводился в соответствии ГОСТ 17.4.3.01- 83 [1], ГОСТ 28168-89 [2]. Отбор почвенных образцов на пробных площадях производился дважды: в июне (фаза активной вегетации) и в сентябре (период завершения активной вегетации).

Выделение подвижных форм проводили по методу Пейве и Ренькиса [3].

На пробной площадке в районе ОАО «Ратон» содержание подвижных форм кадмия, никеля и цинка в летний период не превышало общесанитарных уровней ПДК (таблица 1). В случае меди для 14,3 % проанализированных проб установлено превышение допустимой концентрации в 1,5 раза и более. Наибольший размах варьирования концентраций выявлен для цинка, хотя

данный металл не является основным компонентом выбросов предприятий, находящихся возле заложенных площадок. Загрязнение почвы данной промплощадки имеет выраженную сезонную динамику. Содержание цинка и свинца увеличилось, в сравнении с летним периодом, в среднем, в 1,2 - 4,7 раза, меди - в 1,2 -14,1 раза, кадмия - 1,1- 2,2 раза. Повышение содержания металлов в почве в осенний период может быть связано со снижением поступления металлов в растения в период завершения активной вегетации, уменьшением проективного покрытия травостоя, и как следствие, увеличением поступления металлов непосредственно на поверхность почвы. В осенний период отмечено превышение нормативных уровней в 1,3–14,6 раза для подвижных форм меди для 92 % проанализированных проб. Для цинка в 50 % случаев зафиксировано превышение ПДК в 1,5 раза и более. Содержание подвижных форм свинца практически во всех образцах превышало допустимые концентрации в 1,5 - 6,2 раза. Содержание никеля и кадмия не выходило за рамки общесанитарных нормативов, однако в 58 % проб установлено превышение фоновых концентраций кадмия.

Таблица 1 – Содержание подвижных форм тяжелых металлов в почве промышленных зон г. Гомеля (мг/кг воздушно-сухой почвы)

Промзона/ сезон		Концентрация тяжелых металлов				
		Cu	Zn	Pb	Cd	Ni
ОАО «Ратон»/ лето	Мин-Макс	2,021-;351	8,157-8,174	4,141-5,213	0,028-0,051	1,272-1,630
	Среднее	2,625	11,190	4,769	0,039	1,421
ОАО «Ратон»/ осень	Мин-Макс	1,992-43,740	8,232-86,846	5,114-28,283	0,033-0,113	0,820-1,863
	Среднее	11,853	30,880	11,337	0,065417	1,2835
ОАО «Гомельский химический завод» / лето	Мин-Макс	1,559-7,627	4,494-11,683	2,148-5,583	0,015-0,054	0,373-1,026
	Среднее	3,498	8,941	3,549	0,032	0,631
ОАО «Гомельский химический завод» / осень	Мин-Макс	1,539-8,148	9,397-21,361	2,035-6,978	0,009-0,068	0,415-1,014
	Среднее	4,396	13,931	4,894	0,039	0,675
ПДК [4,5]		3,0	37,0	6,0	0,3*	4,0

0,3* ОДК по данным [6]

Таким образом, приоритетными загрязнителями почвы в районе ОАО «Ратон» являются медь и свинец. По содержанию подвижных форм элементы образуют последовательность: Cu > Pb > Zn > Cd > Ni.

В районе ОАО «Гомельский химический завод» приоритетными загрязнителями почвы являлись подвижные формы меди, содержание которых превышало ПДК в 47,6 % случаев в летний период и в 68,4 % образцов осеннего отбора. Содержание цинка за весь период исследований не выходило за рамки фоновых значений. Для свинца было определено

превышение значения общесанитарного допустимого уровня в 19% случаев. Концентрация кадмия в 9,5% - 21% случаев характеризовалась как повышенная. Сезонные изменения концентрации отмечены только для цинка: в пробах осеннего отбора содержание элемента увеличилось в 1,9 - 2,2 раза.

Для почвы промплощадки ОАО «Гомельский химический завод» ряд элементов по степени загрязнения имеет вид: $Cu > Cd > Pb > Zn \approx Ni$.

Анализ показывает, что ряды металлов, построенные на основании содержания их подвижных форм для рассматриваемых промышленных площадок, имеют определенные отличия, что связано как с различием в источниках поступления загрязняющих веществ в почву города, так и особенностями физико-химических характеристик почвы.

Оценку содержания валовых форм тяжелых металлов производили с учетом ориентировочно допустимых концентраций [4,5]. Содержание валовых форм кадмия в почвах пробных площадок в районе ОАО «Гомельский химический завод» и ОАО «Ратон» в целом не превышало значений ОДК (0,5 мг/кг) и составляло соответственно 0,015-0,107 и 0,172-0,464 мг/кг почвы. В единичных образцах почвы в районе ОАО «Ратон» зафиксировано превышение ОДК до 2,5 раз.

Концентрация валовых форм свинца изменялась в пределах 26,242 - 60,003 и 7,685-14,026 мг/кг для территорий ОАО «Ратон» и ОАО «Гомельский химический завод» соответственно. Превышение ОДК по валовым формам в 1,2 - 7,0 раз отмечали для 90 % образцов почв с площадки в районе ОАО «Ратон», где концентрации свинца в единичных образцах составляла до 220,747 мг/кг.

Для промышленной экспериментальной площадки «Гомельский химический завод» не установлено превышений ОДК меди, валовые концентрации цинка только в 2 пробах превышали ОДК в 1,2 раза. Наиболее загрязненными оказались почвы экспериментальной площадки ОАО «Ратон», где установлено превышение ОДК всех рассматриваемых элементов: меди – в 33 % проб в 1,2- 3,2 раза, цинка – в 56% проб в 1,2- 5,0 раз, никеля – в 3,6 раза только в одной пробе.

В таблице 2 представлены значения коэффициентов подвижности элементов в почве промышленных зон. Коэффициент подвижности рассчитывали как отношение содержания подвижных форм элементов к его валовым концентрациям.

Таблица 2 – Значения коэффициентов подвижности элементов в почве

	Cu	Zn	Pb	Cd	Ni
min-max	0,035 - 0,630	0,035 -0,954	0,025 - 0,590	0,029- 0,820	0,012-0,743
среднее	0,285	0,272	0,334	0,411	0,223

Таким образом, по средним значениям коэффициентов подвижности можно расположить рассматриваемые элементы в последовательности: $Cd > Pb > Cu > Zn > Ni$. Представленный ряд подвижности элементов и их значительная вариация в совокупности отражают не только особенности почвенных характеристик, но и тип загрязнителей данных промышленных территорий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Только содержание никеля и кадмия не выходило за рамки общесанитарных норм на участке у предприятия «Ратон». Для площадки у Химзавода превышение ПДК характерно для меди, свинца и кадмия.

Основными загрязнителями почв промзоны предприятия ОАО «Ратон» являются медь и свинец, для зоны ОАО «Гомельский химзавод» – медь. Ряды содержания металлов для разных промзон имеют выраженные отличия, что свидетельствует о разных путях поступления металлов в почвы г. Гомеля и о различии в спектрах загрязнителей в выбросах разных предприятий г. Гомеля. Для участка у ОАО «Ратон» содержание металлов имеет выраженную сезонную динамику, что может быть следствием выноса элементов из почв растениями и большим поступлении металлов непосредственно на поверхность почв из-за угнетенного состояния растительного покрова в конце периода вегетации. Отсутствие сезонной динамики на площадке у ОАО «Гомельский химзавод» требует дальнейшего детального изучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 17.4.3.01-83. Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб. – Введен 01.07.84. – М.: Изд-во стандартов, 1989. – 4 с.
2. ГОСТ 28168-89. Почвы. Отбор проб. – Введен 01.04.90. – М.: Изд-во стандартов, 1990. – 7 с.
3. Минеев, В. Г. Практикум по агрохимии: учеб. пособие для ун-тов по спец. «Агрохимия и почвоведение» / В. Г. Минеев. – Москва: МГУ, 1989. – 303 с.
4. ГН 2.1.7.12 -1-2004. Перечень предельно-допустимых концентраций ПДК и ориентировочно-допустимых концентраций ОДК химических веществ в почве. Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 25 февраля 2004 года № 28: Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2004. – Введен 01.09.2004 . – Минск: Министерство здравоохранения Республики Беларусь, 2004. –20 с.
5. Об утверждении нормативов предельно-допустимых концентраций подвижных форм никеля, меди и валового содержания свинца в землях (включая почвы), расположенных в границах населенных пунктов, для различных видов территориальных зон по преимущественному функциональному использованию территорий населенных пунктов. Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 19 ноября 2009 года № 125: Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2009. – Введен 21.10.2009. – Минск: Министерство здравоохранения Республики Беларусь, 2009. –2 с.
6. Крупномасштабное агрохимическое и радиологическое обследование почв сельскохозяйственных земель РБ : методические указания // под ред. акад. И.М. Богдевича. – Минск, 2006. – 236 с.