

Содержание тяжелых металлов в почве и растительном покрове г. Риддера

The content of heavy metals in soil and vegetation cover of the Ridder city

В.Г. Двуреченский^{1,2}

V.G. Dvurechenskyi^{1,2}

¹ ФГБУН Институт почвоведения и агрохимии СО РАН, dvu-vadim@mail.ru

² Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)

Исследован почвенный и растительный покров на содержание тяжелых металлов около свинцово-цинкового завода в городе Риддер (Республика Казахстан). Как в почвах, так и в растениях обнаружено высокое содержание цинка, а также особо опасных для окружающей среды – кадмия, свинца. Систематическое поступление элементов-загрязнителей ведет к деградации черноземов горных. Для восстановления нарушенного почвенного и растительного покровов необходима рекультивация территории.

Ключевые слова: *тяжелые металлы, растительный покров, почвенный покров, техногенное загрязнение почв, антропогенные ландшафты.*

Защита окружающей среды является одной из важнейших задач цивилизованного общества. Вопрос актуален не только для стран с полным технологическим циклом и высокоразвитым индустриальным производством, но и для стран, в которых производится добыча и первичная переработка полезных ископаемых.

В местах добычи и переработки полезных ископаемых происходит нарушение геохимических связей в ландшафте, так как на поверхность выносятся коренные породы в виде отвалов горных пород, сливаются в реки и выпускаются в воздух отработанные воды и газы. Основными загрязнителями среди химических элементов считаются As, Cd, Cu, Hg, Pb, Zn, так как их накопление в окружающей среде происходит высокими темпами, и они являются наиболее частыми компонентами антропогенных элементохимических ассоциаций [1].

Многие тяжелые металлы и неметаллы способны внедряться в физиологически важные органические соединения, тем самым нарушая их участие в процессах клеточного и тканевого обмена живых организмов. В связи с этим у растений снижается рост и конечный выход продукции, ухудшается ее качество. При этом растения становятся загрязнителями пищевых цепочек, ведущих к животным и человеку. При высоком загрязнении окружающей среды происходит гибель микроорганизмов, низших и высших растений, летальные исходы у животных и человека.

Тяжелые металлы и неметаллы поступают в организм животных и человека, в основном, с водой и растительной пищей. Растения, в свою очередь, накапливают элементы, поступившие из почвы. Таким образом, почвенные и агрохимические исследования техногенно нарушенных и загрязненных территорий имеют важное диагностическое значение.

Методологической основой выполнения исследования являлся почвенно-экологический и химико-аналитический подход к обследованию состояния деградированных почв с целью выявления возможности их реабилитации для дальнейшего использования в народном хозяйстве.

Главной целью исследования являлось: изучение влияния горной, металлургической и перерабатывающей промышленности на окружающую среду и разработка теоретических основ реабилитации загрязненных ландшафтов.

При работе над изучением содержания тяжелых металлов в почвах и растениях ставились следующие основные задачи:

1. Определить фоновое содержание химических элементов-загрязнителей в почвах и растениях и их распределение в почвенном профиле.
2. Определить степень загрязнения почв и растений тяжелыми металлами.
3. Выявить элементоспецифичность почвенного покрова и оценить его.
4. Найти эффективные приемы детоксикации, рекультивации загрязненных почв.

Объектом изучения послужила территория вблизи свинцово-цинкового комбината с деградированными черноземными почвами. Предприятие находится в черте города Риддер. Площадь участка выбранного для изучения – 1га.

Контролем послужил чернозем горный, формирующийся в 25 км к северу от территории исследования, в районе села Бутаково.

Город Риддер подвергается интенсивному техногенному воздействию предприятиями цветной металлургии. Почвы заражаются и отравляются тяжелыми металлами, кислотами, особенно вблизи заводов корпорации «Казцинк». За счет выброса в атмосферу и с водным стоком большого количества различных химических элементов и веществ, изменяется химический состав почвы и, вследствие этого, ее плодородие. Таким образом, источниками техногенного загрязнения тяжелыми металлами являются атмосферные выбросы и жидкие стоки промышленных предприятий.

Так как при техногенном загрязнении изучаемых в районе комбината почв химические элементы накапливаются главным образом в верхней части профиля, то основное внимание уделялось изучению поверхностной части почвы.

По результатам исследований в районе расположения предприятий цветной металлургии установлено содержание валового свинца в верхнем 10-см слое почвы, превышающее контрольные зональные значения в 707 раз; кадмия – в 188 раз; цинка – в 2302 раза!

Таблица

Валовое содержание тяжелых металлов в верхних слоях почвы исследуемой территории с различными видами высеянных растений и контрольном черноземе горном

Вид посадки, глубина	Валовое содержание элемента, мг/кг					
	Cd	Pb	Zn	Cu	Ni	Co
Верхняя часть территории. Участок с суданской травой (0-10 см)	53,8	1802,8	538,6	71,6	3,5	0,6
Верхняя часть территории. Участок под ясенем с внесением биоугля (0 – 10 см)	35,5	781,3	13874,0	211,8	4,4	0,2
Верхняя часть территории. Участок под березой и жимолостью (0 – 10 см)	40,2	1209,0	20000,0	341,2	4,7	0,9
Верхняя часть территории. Участок под березой и жимолостью (10 – 20 см)	0,4	11,3	120,0	0,3	3,3	0,7
Средняя часть территории. Участок с травосмесью и биоуглем (0 – 10 см)	32,2	141,3	7400,0	19,2	1,3	0
Средняя часть территории. Участок с травосмесью и внесением биоугля (5–15 см)	18,2	200,7	7200,0	25,6	3,9	0
Средняя часть территории. Участок с травосмесью и биоуглем (10–20 см)	0,6	9,7	440,0	0,6	2,6	0,6
Средняя часть территории. Участок с высевом донника (0 – 10 см)	56,3	2545,6	58000,0	881,8	3,2	0,6
Нижняя часть территории. Участок под березой и сиренью (0 – 10 см)	36,5	386,4	11050,0	42,6	2,8	0
Нижняя часть территории. Участок под березой и сиренью (10 – 20 см)	8,9	55,7	4200,0	2,3	2,7	0,6
Нижняя часть территории. Участок под шиповником (0 – 10 см)	39,6	392,6	10400,0	60,7	1,9	0,7
Участок в 400 м вверх от исследуемой территории (0 – 10 см)	22,4	445,0	8200,0	58,3	2,4	0,4
С. Бутаково. Контрольный участок в 25 км на север. Чернозем горный. Горизонт А (пах) 0–20 см	0,4	3,6	25,2	0,4	0,9	0,8
С. Бутаково. Контрольный участок в 25 км на север. Чернозем горный (80 – 90 см)	0,1	1,8	3,1	0,3	0,9	0

Таким образом, ядовитые вещества становятся частью природы и участвуют в круговороте веществ. Последствия подобной миграции ядовитых веществ нетрудно предугадать, проследив пищевую цепь: тяжелые металлы – почва – растение – животное – человек. То есть загрязненная природная среда оказывает неблагоприятное воздействие на здоровье и воспроизводство населения не только прямо – через влияние на организм людей, но и косвенно – через товары и продукты питания. Например, в мясе и молоке скота, откормленного сеном, заготовленным на угодьях неподалеку от заводов цветной

металлургии, находят содержание свинца и кадмия, что не удивительно из-за таких показаний содержания этих элементов в почве. На угодьях, сохранившихся рядом с исследуемым участком, в верхнем 10-см слое содержится свинца – 445 мг/кг (в зональной почве – 3,6 мг/кг); кадмия – 22,3 мг/кг (соответственно 0,38 мг/кг); цинка – 8200 мг/кг (около 25 мг/кг). То есть в порядке превышает фоновые значения (табл.).

В деградированных черноземах исследуемой территории содержание свинца 9,7-2545,6 мг/кг; цинка – 120-58000 мг/кг; кадмия – 0,4-56,4 мг/кг; меди – 0,3-881,8 мг/кг (табл.). Данные элементы являются и общегородскими химическими элементами-загрязнителями.

Одним из радикальных методов рекультивации и реабилитации является создание нового пахотного горизонта за счет плантажной вспашки, обеспечивающей погребение загрязненного слоя на глубине 40 – 50 см и выворачивание на поверхность подпахотного незагрязненного.

Возможно удаление токсичного слоя и размещение на его месте слоя ПСП (плодородного слоя почвы) с проведением фитомелиорации. Выращивание трав необходимо для создания корнеобитаемого слоя, который препятствует эрозионным процессам.

Предполагается, что применение сорбентов, в частности биоугля, значительно сократит количество свободных форм тяжелых металлов в почве, тем самым даст толчок для роста растений-мелиорантов.

На загрязненных почвах экономически приемлемым может быть выращивание технических и лесных культур.

Литература

1. Ильин В.Б. Тяжелые металлы и неметаллы в системе почва-растение. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2012. – 220 с.

Sammary

The studied soil and vegetation covers on the content of heavy metals around the lead-zinc plant in Ridder (Kazakhstan). As in soils and in plants found to have a high zinc content, and is particularly dangerous to the environment of cadmium, lead. A systematic flow of elements-pollutants leads to the degradation of mountain soils. To restore disturbed soil and plant cover necessary remediation of the area.