

УДК 502.521:504.5

**ЯКОВЧЕНКО М.А., КОСОЛАПОВА А.А., РУСАКОВА О.В., АЛАНКИНА Д.Н.
ВЛИЯНИЕ ПОРОДНЫХ ОТВАЛОВ НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ СИТУАЦИЮ
КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ**
ФГБОУ ВПО «КЕМГСХИ», г. Кемерово

Воспроизводство плодородия почв, предотвращение всех видов их деградации относится к приоритетным направлениям развития науки в сфере производства сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов на период до 2010 года, включённым в перечень, утверждённый приказом Министерства науки и технологий Российской Федерации, Министерства сельского хозяйства и Президиумом Российской академии сельскохозяйственных наук от 30 декабря 2005 года [1].

Кемеровская область относится к регионам с высокой техногенной нагрузкой на экосферу. В результате интенсивного использования пахотных земель при недостаточном внесении органических удобрений и известковых материалов, деятельности горнодобывающих предприятий и предприятий чёрной и цветной металлургии идёт процесс деградации почвенного покрова.

Особенно острой является проблема нарушенных при добыче полезных ископаемых земель, площадь которых в Кемеровской области приближается к 100 тыс.га. С целью предотвращения или уменьшения действия указанных факторов необходимо проводить исследования причин, вызывающих деградацию почв Кемеровской области и приёмов ее предотвращения, а так же влияния этих приёмов на рост, развитие и урожайность сельскохозяйственных и технических культур.

Повышенное содержание тяжелых металлов в почве является одним из признаков ее деградации. Проведенное на данном этапе исследований изучение содержания тяжелых металлов в почве породного отвала и в природном водном источнике является весьма актуальным [2].

Целью настоящего этапа исследований являлось изучение содержания валовых и подвижных форм тяжелых металлов в почвах транспортного породного отвала.

На основании анализа литературы нашей гипотезой явилось предположение о том, что содержание твердых металлов в почве породного отвала может превышать предельно допустимый уровень, в связи с чем объект нашего исследования может служить источником загрязнения окружающих его зональных почв и водоемов.

Объектом исследования явились молодые почвы транспортного отвала Восточный разрез Краснобродский Прокопьевского района Кемеровской области. Исследуемый отвал относится к старовозрастным (возраст более 20 лет), общая площадь его составляет 25 га, сложен, в основном, техногенными элювиями углистых аргиллитов, алевролитов и песчаников. Ранее на нем была проведена традиционная лесная рекультивация (сосна обыкновенная), эффективность которой в данном случае оказалось низкой. Основу пионерной растительности на самозарастающих участках отвала, граничащих с сельскохозяйственными землями, составляет около 50 видов сорных растений, которые благодаря быстрому росту и большой энергии размножения, хорошо приспособлены к перенесению неблагоприятных условий, в том числе и на территории, возникшей в результате катастрофической сукцессии.

Последние десятилетия характеризуются возрастающим вниманием к микроэлементам (МЭ) в связи с техногенным загрязнением почв. Общепринятый термин «тяжелые металлы» (ТМ), который применяют не только к микроэлементам, но и к железу в почве или в воде.

Если железо, так же как и алюминий, относится к макроэлементам Земной коры, то такие элементы как медь, цинк, кобальт, марганец, никель, свинец, кадмий, относятся к микроэлементам. Среди МЭ можно выделить как типично биогенные (Cu , Zn , Co , Mn), участвующие в важнейших ферментативных и обменных процессах в живых организмах, так и типичные ксенобиотики (Pb , Cd).

В зональных почвах содержание тяжелых металлов (микроэлементов и железа), обусловлено, в первую очередь их содержанием в материнской породе и направленностью процессов почвообразования. Кроме того, содержание металлов в почве зависит от количества в ней органического вещества ее гранулометрического состава, реакций почвенного раствора и связано с процессами миграции в почвенном профиле и биологическим круговоротом элементов [3].

В таблице 1 приведено валовое содержание некоторых металлов в почвах и предельно допустимые уровни (ПДУ), их содержание установленные для почв сельскохозяйственного значения.

Таблица 1.

Валовое содержание металлов в почвах (мг/кг сухой массы)

Металл	Среднее содержание	Возможный диапазон колебаний	ПДУ	Металл	Среднее содержание	ПДУ	Возможный диапазон колебаний
Кадмий	0,06	0,01-0,7	6	Молибден	2,0	-	0,2-5
Кобальт	8,0	1,0-40	-	Никель	40	80	10-100
Хром	100	5-3000	-	Свинец	10	130	2-200
Медь	20	2-100	132	Цинк	50	220	10-300
Железо	38000	7000-55000	-	Стронций	300	-	50-1000
Ртуть	0,03	0,01-0,3	-	Барий	500	-	100-300
Марганец	850	100-4000	1500				

Фоновое содержание меди для черноземов Сибири, составляет 14 мг/кг. Среднее содержание цинка в земной коре составляет 200 мг/кг. В почвах, не загрязненных цинком, он содержится в концентрациях от 10 до 300 мг/кг. Лессовидные суглинки Западной Сибири содержат 71,7 мг/кг цинка. Фоновая концентрация цинка для черноземов Сибири составляет 45 мг/кг.

Среднее содержание свинца в земной коре составляет 16 мг/кг; почвах - 10 мг/кг. В распределении свинца в почвах имеются значительные различия как по типам почв, так и по региона. Фоновые концентрации свинца для черноземов и каштановых почв Ростовской области составляют 21 мг/кг и 27 мг/кг соответственно, для черноземов Сибири - 17 мг/кг.

Среднее содержание кадмия в земной коре составляет 5 мг/кг, почвах 0,1-0,3 мг/кг. В почвах содержание кадмия зависит от их типа. В серых лесных почвах содержание кадмия составляет 0,65 мг/кг, в дерново-подзолистых 0,7-2,31 мг/кг, в черноземах - 0,7-1,0 мг/кг. В черноземах Сибири фоновое содержание валового кадмия составляет 0,6 мг/кг.

Оценка уровня загрязнения почв тяжелыми металлами связана с доступностью отдельных их форм для растений. Валовое содержание металлов характеризует общее их количество. Для растений наибольшую опасность представляют подвижные формы тяжелых металлов. Вопросы нормирования загрязнения почв, в том числе тяжелыми металлами, не решены в полной мере. В настоящее время действует ГОСТ 17.4.1.02.-83, по которому химические элементы, в том числе тяжелые металлы, по степени токсиче-

ского действия на почву разделены на три класса опасности. К первому классу опасности относятся мышьяк, кадмий, ртуть, селен, свинец, цинк; ко второму классу - кобальт, никель, медь, хром, молибден, сурьма, бор и к третьему классу - барий, ванадий, вольфрам, марганец, стронций.

Оценка загрязнения почв Кемеровской области проведена ФГУ ЦАС «Кемеровский» на основе эколого-токсикологического обследования сельскохозяйственных угодий, проводимого с 1994 г. Распределение площади сельскохозяйственных угодий по валовому содержанию тяжелых металлов в почвах проведено с учетом ПДК для почв с рН более 5,5 по группировкам, представленным в таблице 2.

Таблица 2.

Группировка почв с рН более 5,5 по валовому содержанию тяжелых металлов, мг/кг

Элемент	Группы				
	I < 0,5 ПДК	II 0,5-1,0 ПДК	III 1,0-2,0 ПДК	IV 2,0-3,0 ПДК	V > 3 ПДК
Свинец	< 65	65-130	130,1-260	260,1-390	> 390
Кадмий	< 1,0	1,0-2,0	2,1-4,0	4,1-6,0	> 6,0
Цинк	< 110	110-220	220,1-440	440,1-660	> 660
Никель	< 40	40-80	80,1-160	160,1-240	> 240
Медь	< 25	25-50	50,1-100	100,1-150	> 150
Кобальт	< 65	65-132	132,1-264	264,1-396	> 396
Хром	< 50	50-100	100,1-200	200,1-300	> 300
Марганец	< 750	750-1500	1500,1-3000	3000,1-4500	> 4500

Загрязнение почв выше ПДК установлено по валовому содержанию свинца, кадмия, цинка и марганца. Загрязнение почв свинцом до второго – низкого уровня (1-2 ПДК) – выявлено на незначительной площади 180 га в степном ядре Кузнецкой котловины. Остальная площадь сельскохозяйственных угодий имеет допустимый уровень содержания валового свинца в почвах – менее 1 ПДК.

Почвы области на значительной площади загрязнены валовым кадмием. Низкий уровень загрязнения от одного до двух ПДК имеют 40,2% почв обследованной площади. Средний уровень загрязнения валовым кадмием (2-3 ПДК) имеют 30,45 тыс.га, или 2,1% обследованной площади. Кадмивое загрязнение почв характерно для всей территории области, что связано с добычей и переработкой каменного угля в больших объемах. Содержание кадмия в Кузнецких энергетических углях составляет от 1,8 до 8,8 г/т в зависимости от марки. По нашим данным, содержание кадмия составляет 1,05-1,46 мг/кг [4].

Таблица 3.

Группировка почв по содержанию подвижных форм тяжелых металлов, мг/кг

Элемент	Группы				
	I < 0,5 ПДК	II 0,5-1,0 ПДК	III 1,0-2,0 ПДК	IV 2,0-3,0 ПДК	V > 3 ПДК
Свинец	< 3	3,0-6,0	6,1-12,0	12,1-18,0	> 18,0
Цинк	< 10	10,0-23,0	23,1-46,0	46,1-69,0	> 69,0
Медь	< 1,5	1,5-3,0	3,1-6,0	6,1-9,0	> 9,0
Никель	< 2,0	2,0-4,0	4,1-8,0	8,1-12,0	> 12,0
Кобальт	< 2,5	2,5-5,0	5,1-10,0	10,1-15,0	> 15,0
Марганец	< 70	7,0-140,0	140,1-280,0	280,1-420,0	> 420,0
Кадмий**	< 0,15	0,15-0,3**	0,31-0,6	0,61-0,9	> 0,9

** По подвижному кадмию ПДК в почвах не установлено, ориентировочно для оценки взято 0,3 мг/кг.

Содержание меди можно оценить как низкое относительно среднего для черноземов Сибири (14 мг/кг). Минимальное содержание меди 3,15 мг/кг, что составляет около 23% от среднего, а максимальное – 11,96 мг/кг (85%). Среднее содержание 7,25 мг/кг, что составляет 51 % от средней для черноземов Сибири [5].

Анализ данных валового содержания ТМ грунтов транспортного отвала Восточный разрез Краснобродский Прокопьевского района Кемеровской области показывает, что превышение ПДУ в почвах породного отвала выявлено только для свинца - на 6% от среднего значения для черноземов Сибири. По остальным 7 – ми элементам содержание можно оценить как низкое и очень низкое.

Список используемой литературы

1. Мотузова Г.В. Соединения микроэлементов в почвах: системная организация, экологическое значение мониторинг М.: Эдиториал УРСС, 1999. – 168 с.
2. Просянникова О.И. Антропогенная трансформация почв Кемеровской области: Монография. Кемерово, 2005. – 300 с.
3. Ильин В.Б. Тяжелые металлы в системе почва – растение. Новосибирск: Наука, 1991. – 150 с.
4. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства. Изд. 2-е. Министерство сельского хозяйства РФ. М.: ЦИАНО, 1992. – 61 с.
5. Руководство по санитарно-химическому исследованию почвы (нормат. материал)/ Под ред. Л.Г. Подуновой М; 1993. – 130с.