

**Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Национальный исследовательский
Томский государственный университет
Институт почвоведения и агрохимии СО РАН
Институт мониторинга климатических и экологических
систем СО РАН
Общество почвоведов им. В.В. Докучаева**

**ОТРАЖЕНИЕ
БИО-, ГЕО-, АНТРОПОСФЕРНЫХ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ В ПОЧВАХ
И ПОЧВЕННОМ ПОКРОВЕ**

**Сборник материалов
VII Международной научной конференции,
посвященной 90-летию кафедры
почвоведения и экологии почв ТГУ**

***14–19 сентября 2020 г.,
г. Томск, Россия***

Томск
Издательский дом Томского государственного университета
2020

8. Harris T.A., Tapp J.B., Sublette K.L. // Remediation drainage system and hay. Environmental Geosciences. 2005. N 12. P. 101–113.

9. Moralwar A., Sablet K.L., Ford L.P., Duncan K., Thoma G., Brokaw J. Remediation of a Spill of Grude Oil and Brine without Gypsum. // Environmental Geosciences. 2005. № 10. P. 115–125.

10. Фомин Г.С. Почва. Контроль качества и экологической безопасности по международным стандартам: Справочник. Москва: Протектор, 2000. 299 с.

Trends in technogenic transformations and soil remediation methods under conditions of contamination with mineralized liquids and oil emulsions

M.V. Nosova, V.P. Seregina

The features and chemistry of technogenic halogenesis processes (content, qualitative composition, patterns of migration and distribution of readily soluble salts, including those toxic to plants) in soils of various pollution zones contamination source, impact zone, oil contamination boundary — have been established. It was revealed that the technogenic salinization of floodplain soils, the final link of cascade-geochemical systems, is a significant geoecological factor contributing to the formation of new technogenic soil-geochemical successions in the contaminated territories — chemozems with signs of saline formation that are not characteristic of humid climate conditions. A method is proposed for the reclamation of technogenic saline soils by phytomeliorative planting of native halophyte plants.

УДК 631.41

Эколого-геохимическое состояние территории Талдинского каменноугольного месторождения

С.В. Овсянникова¹, В.П. Середина², М.В. Беннер²

¹ Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово, ovsyannikovasv@kuzstu.ru

² Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, seregina_v@mail.ru

На основе полевых и экспериментальных исследований выявлены свойства почв, формирующихся на территории Талдинского каменноугольного месторождения, в пределах которого преобладающими типами являются серые, темно-серые почвы, лугово-черноземные и лугово-болотные. Выявлены особенности их морфологического строения, гранулометрического состава, физико-химических свойств. Проведена оценка уровня химического загрязнения почв и установлена инактивирующая способность по отношению к тяжелым металлам.

Ключевые слова: Талдинское каменноугольное месторождение, почвы, свойства, загрязнение, буферность, эколого-геохимическое состояние.

Актуальность. Глобальность экологических проблем в настоящее время требует новых подходов к оценке конкретной экологической ситуации, складывающейся в естественных экосистемах. Хозяйственная деятельность человека приводит к трансформациям в структуре и функциях природных комплексов:

изменяются направления и темпы миграции химических элементов, перемещаются зоны их выноса и аккумуляции. По разным причинам природные среды оказываются загрязненными соединениями тяжелых металлов (ТМ).

Кемеровская область в сибирском регионе находится на ведущем месте по объему промышленного производства. Вследствие этого увеличивается антропогенная нагрузка на окружающую среду [1]. Тяжелые металлы, попадая в почву в результате антропогенного воздействия [2], накапливаются, превышая фоновый уровень, и не только снижают продуктивность почв, но и включаются в биологические цепи в количествах, превышающих необходимые потребности в них живых организмов. В связи с этим, целью данной работы является оценка эколого-геохимического состояния территории Талдинского каменноугольного месторождения.

Объекты и методы исследования. Объектами исследования послужили наиболее распространенные типы почв в пределах Талдинского каменноугольного месторождения: серые и темно-серые почвы, лугово-черноземные и лугово-болотные. Согласно почвенно-географического районирования, участок экологических изысканий относится к Бийско-Енисейской почвенной провинции равнинных территорий зоны серых лесных почв и черноземов (оподзоленных, выщелоченных, типичных) лесостепи Центральной лесостепной и степной почвенно-биоклиматической области суббореального пояса. В соответствии с классификацией и диагностикой почв России [3], исследованные почвы отнесены к стволу постлитогенных, в которых подразделяются на 3 отдела: текстурно-дифференцированные, аккумулятивно-гумусовые и гидрометаморфические. Морфологическое описание и определение физико-химических показателей выполнено по общепринятым методам. Для оценки эколого-геохимического состояния почв образцы проанализированы на валовое содержание элементов I-го (Zn, Pb, Cd, Hg, As) и II-ого (Ni, Cu) классов опасности гостированными методами. Буферную способность почв по отношению к ТМ оценивали по шкале буферности [4]. Для оценки буферной способности почв использованы результаты анализов их гумусово-аккумулятивных горизонтов.

Результаты и обсуждение. Формы нахождения загрязняющих веществ в почве, их соотношение, направление трансформаций, связь с химическими и физико-химическими условиями, реакционная способность, степень концентрации, интенсивность биологического поглощения и способность к миграции определяются внутренними (свойствами химического элемента) и внешними (показателями, характеризующими геохимическую обстановку в среде – почве) факторами. В результате аналитической работы установлено, что исследованные почвы по гранулометрическому составу относятся, в основном, к тяжелосуглинистым разновидностям, что обусловлено составом почвообразующих пород, представленных широко распространенными на территории Кемеровской области покровными суглинками и глинистыми отложениями. Содержание гумуса в органических горизонтах почв с усилением роли интенсивности биоаккумулятивных процессов возрастает в ряду: серые, темно-серые, лугово-черноземные, лугово-болотные. Реакция среды почв изменяется в диапазоне от среднекислой в серой почве до нейтральной в лугово-болотной. В этом же направлении увеличивается емкость катионного обмена и степень насыщенности основаниями.

Основная масса техногенно рассеянных металлов, хотя и выбрасывается в воздух, но очень быстро поступает на поверхность почвы. Именно в почвах аккумулируются металлы-загрязнители и здесь начинается их дифференциация [5]. Значительная часть металлов включается в почвообразовательный процесс – сорбируется почвенным поглощающим комплексом, связывается с органическим веществом, перераспределяется по профилю. Некоторая часть поглощается растительностью и выносятся с поверхностным и грунтовым стоком.

Оценка уровня химического загрязнения почв, как индикатора неблагоприятного воздействия на здоровье населения, проводится по суммарному показателю химического загрязнения (Z_c), характеризующего степень химического загрязнения почв тяжелыми металлами. Суммарный показатель загрязнения во всех исследованных почвах и в техногенных грунтах принимает низкие значения (1,43–2,73), т.е. <16 . Следовательно, по показателю загрязнения (Z_c) почвы/грунты участка изысканий отнесены к категории «допустимая», и возможно использование их без ограничений, исключая объекты повышенного риска.

Оценка опасности загрязнения любым токсикантом должна проводиться с учетом буферности почвы, влияющей на подвижность химических элементов, что определяет их воздействие на доступность растениям. Чем меньшей буферной способностью обладает почва, тем большую опасность представляет ее загрязнение химическими веществами. В настоящей работе для оценки буферной способности почв были использованы исследования В.Б. Ильина [4], в которых разработана методика оценки инактивационной способности каждого из свойств почвы: физической глины, полуторных оксидов, реакции среды, гумуса (таблица).

Долевое участие свойств почв в формировании их буферной способности

Вид ландшафтов	pH	Гумус	Физическая глина	R ₂ O ₃	Сумма баллов	Степень буферности
Элювиальный	%				27	Средняя
	Серые лесные, n=9					
	$\frac{5,8}{5}$	$\frac{5,1}{5}$	$\frac{39,40}{10}$	$\frac{4,15}{7}$		
	Темно-серые лесные, n = 4				29,5	Средняя
	$\frac{6,13}{7,5}$	$\frac{5,52}{5}$	$\frac{35,45}{10}$	$\frac{4,32}{7}$		
Трансэлювиальный	Лугово-черноземные, n=5				24	Средняя
	$\frac{5,96}{5}$	$\frac{6,02}{5}$	$\frac{35,27}{10}$	$\frac{2,3}{4}$		
Аккумулятивный	Лугово-болотные, n=6				35	Повышенная
	$\frac{6,73}{10}$	$\frac{8,88}{8}$	$\frac{31,92}{10}$	$\frac{4,91}{7}$		
Техногенные грунты, n=14						
Элювиальный	$\frac{8,42}{15}$	$\frac{4,88}{5}$	$\frac{40,12}{10}$	$\frac{4,11}{7}$	37	Повышенная

Примечание. В числителе – определяемый параметр; в знаменателе – оценочный балл

На основе расчетных данных, учитывающих инактивирующее влияние свойств и состава почв, можно заключить, что почвы элювиальных ландшафтов (серые и темно-серые) и трансэлювиальных (лугово-черноземные) обладают средней способностью противостоять загрязнению ТМ, в то время как почвы аккумулятивных позиций – повышенной.

Заключение. Несмотря на среднюю и повышенную степень буферности почв Талдинского каменноугольного месторождения, нельзя забывать о том, что химическое загрязнение тяжелыми металлами – наиболее опасный вид деградации почвенного покрова, так как самоочищающаяся способность почв от загрязнения ТМ невелика. Кроме того, опасность загрязнения почв состоит в ослаблении или даже утрате ими способности выполнять уникальные экологические функции – поддерживать безопасный уровень содержания химических веществ в почвах, при котором почва и контактирующие с ней компоненты ландшафта безопасны для человека.

Литература

1. Овсянникова С.В., Середина В.П., Шайхутдинова А.Н. Тяжелые металлы и радионуклиды в почвах Кузбасса: состояние и экологическая оценка. Кемерово: Изд-во КузГТУ. 2016. 246 с.
2. Акинина А.Н., Середина В.П., Овсянникова С.В. Экологическое состояние почвенных экосистем Кузнецкой котловины // Вестник Оренбургского государственного университета. 2017. № 12 (212). С. 40–44.
3. Классификация и диагностика почв России. Ойкумена: Смоленск, 2004. 341 с.
4. Ильин В.Б. Оценка буферности почв по отношению к тяжелым металлам // Агрохимия. 1995. № 10. С. 109–113.
5. Сысо А.И. Закономерности распределения химических элементов в почвообразующих породах и почвах Западной Сибири. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2007. 274 с.

Ecological and geochemical state of the territory of Taldinsky coal deposit

S.V. Ovsyannikova, V.P. Seredina, M.V. Benner

On the basis of field and experimental researches soil characteristics, forming on the territory of Taldinsky coal deposit, were identified. It was established that within the deposit the prevailing soil types are grey soils, dark gray soils, meadow chernozemic and meadow-boggy soils. The specificities of their morphological features, grain-size distribution, physico-chemical properties were also identified. Assessment had been undertaken to determine the level of chemical soil pollution and inactivated capability towards metal was determined.