

Министерство образования и науки Российской Федерации
Национальный исследовательский Томский государственный университет
Институт почвоведения и агрохимии СО РАН
Новосибирский государственный аграрный университет
Общество почвоведов имени В.В. Докучаева
Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ»

**III КОВАЛЕВСКИЕ
МОЛОДЕЖНЫЕ ЧТЕНИЯ**

**«ПОЧВА – РЕСУРС ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ
И ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ»**

**Материалы Всероссийской
научной конференции**

26–30 сентября 2016 г., г. Новосибирск

Томск
Издательский Дом Томского государственного университета
2016

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ОСОБЕННОСТИ ПЕТРОГРАФИЧЕСКОГО СОСТАВА ЭМБРИОЗЕМОВ ОТВАЛОВ ОДРА-БАШСКОГО ЖЕЛЕЗОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

И.А. Пронина¹, В.Г. Двуреченский², В.П. Середина¹

¹ *Томский государственный университет, Томск, seredina-v@mail.ru*

² *Институт почвоведения и агрохимии СО РАН, Новосибирск, dvu-vadim@mail.ru*

Аннотация. Почвы считаются индикатором экологического состояния любого ландшафта. Их физико-химические свойства показывают качество почв, формирующихся в ландшафтах. Почвенно-экологическое состояние техногенных ландшафтов в первую очередь зависит от пород, являющихся для данных ландшафтов материнскими, их петрографического состава. Специфика развития почвенного покрова также обуславливается особенностями климата, рельефа и биоценоза.

Ключевые слова: эмбриоземы; техногенный ландшафт; петрографический состав; физико-химические свойства почв.

С каждым днем увеличивается добыча полезных ископаемых, расширяя территорию техногенного воздействия на естественные ландшафты; все больше усугубляется экологическая обстановка тех ландшафтов, которые подвергались и подвергаются воздействию горнодобывающей промышленности. На предприятиях образуется огромное количество отходов. Основные отходы, как следствие добычи, представляют собой отвалы вскрышных и вмещающих пород, которые по своей площади часто превышают площадь разреза. В результате подобного воздействия загрязняются, деградируют и исчезают почвенный и растительный покровы, сужаются ареалы микробиоценозов, альгоценозов, зооценозов. Вещества и элементы глубинных слоев земли, попадая на поверхность, нарушают геохимический цикл огромных территорий.

Исходя из этого, целью данной работы стало изучение петрографического состава и физико-химических свойств почв для определе-

ния почвенно-экологического состояния отвалов железорудного месторождения.

Объектами исследования послужили зональная бурая горно-таежная почва (разрез 1) и эмбриоземы, формирующиеся на транспортных отвалах Одра-Башского месторождения Темир-Тельбесской группы железорудных месторождений, – эмбриозем инициальный (разрез 2), эмбриозем органо-аккумулятивный буроземоподобный [1] (разрез 3) и эмбриозем органо-аккумулятивный типичный (разрез 4). Помимо этого, оценке почвенно-экологического состояния подвергся сам техногенный ландшафт.

Для реализации поставленной цели исследования в работе использовалась классификация почв техногенных ландшафтов [2].

При определении химических и физико-химических свойств почв использовались общепринятые методы исследования [3, 4]. Углерод определялся по схеме Тюрина в модификации Вадюниной и Корчагиной [5]. Петрографический анализ проводился методом оптической микроскопии [6].

Тельбесский железорудный район расположен в Кемеровской области, в бассейне рек Мундыбаша и Тельбеса, которые впадают в реку Кондому. В этот район входят наиболее крупные месторождения, имевшие ранее большое промышленное значение: собственно Одра-Башское, Тельбесское, Темир-Тауское. В настоящее время добыча железной руды практически не ведется.

Техногенный ландшафт представляет собой транспортные отвалы, которые отсыпали с учетом рельефа территории, т.е. породы присыпали к склоновым поверхностям невысоких гор. Субстрат отвалов состоит из хаотичной смеси вскрышных (покровные глины, некарбонатные суглинки) и вмещающих (песчаники, аргиллиты, алевролиты) пород.

Фоновой почвой в районе исследования считается горная бурая таежная среднесуглинистая почва.

Разрез 1 (бурая горно-таежная почва) заложен на участке северо-западного склона горы под черневой тайгой и таежным разнотравьем в окрестностях поселка Мундыбаш. Растительность: древесный ярус – пихта, береза, осина; кустарниковый ярус – смородина, акация; травянистый ярус – кипрей узколистный, ежа сборная, пырей ползучий,

мятлик обыкновенный, медуница лекарственная, нивяник лекарственный, клевер трехлепестный, злаковое высокотравье, местами моховой покров.

Характерными особенностями морфологического строения горно-таежной бурой почвы являются незначительная мощность почвенного профиля (65 см) и слабая дифференциация его на генетические горизонты, высокая каменистость, достигающая в нижних горизонтах до 70% и более, бурый цвет всего профиля. На поверхности горно-таежной бурой почвы накапливается опад, который в ходе интенсивных биологических процессов минерализуется с накоплением лесной подстилки, формирующейся по мюллерову типу в виде органо-перегнойных остатков, мощностью 0–5 см. Далее идет гумусово-аккумулятивный горизонт A_1 небольшой мощности (10 см), сменяясь метаморфическим горизонтом Bm_1 . Отмечается большое содержание корней травянистой растительности в гумусовом горизонте и даже в горизонте Bm_1 , свидетельствующее о развитии дернового процесса. Затем следует горизонт BC, переходный к почвообразующей породе, и горизонт C – материнская порода, которая представлена суглинистым каменисто-щебнистым элювием и элюводелювием плотных пород.

Петрографический анализ каменистой части бурой горно-таежной почвы показал, что она состоит из глинистой породы с включением терригенного материала. Включенные обломки представлены кварцем, мусковитом, биотитом алевролитовых размерностей (0,01–0,05 мм), а также железосодержащими минералами – гематитом и пиритом. Определяется трехвалентное железо по микротрещинам. Присутствуют обломки пород силицитов. Встречается нежелезистый цемент.

В посттехногенный период развития ландшафтов Одра-Башского месторождения в результате естественного восстановления формируется специфический почвенный покров, в составе которого в условиях горной тайги преобладают два типа эмбриоземов: инициальные и органо-аккумулятивные.

Эмбриоземы инициальные – тип почв, морфологическим признаком которых является примитивность (или отсутствие) профиля, обусловленная неблагоприятными условиями почвообразования или лимитирующими факторами: высокой каменистостью субстрата, скло-

новыми и инсолируемыми поверхностями и др., что вызывает медленное преобразование субстрата отвала из-за отсутствия или слабого развития на его поверхности биоценозов.

Разрез 2 заложен на выположенной площадке самозарастающего транспортного отвала. Растительность: единичные экземпляры клевера, змееголовника. Возраст отвала – 70 лет.

Классификационная принадлежность в соответствии с классификацией почв техногенных ландшафтов [2]. Ствол: постлитогенные почвы; класс: биогенно-неразвитые; тип: эмбриозем инициальный; подтип: типичный; род: обычный; вид: не выделяется.

Петрографический анализ каменистой части эмбриозема инициального показал, что в нем обломки твердой породы представлены в основном клиноцоизитом и актинолитовым метосоматитом. Отмечается наличие гранатового скарна анизотропного строения, насыщенного многочисленными ветвистыми жилками гидроксидов железа. Присутствуют эпидот, кварц, альбит, гнездовидные выделения клиноцоизита.

Эмбриоземы органо-аккумулятивные – следующая стадия развития почв техногенных ландшафтов. В исследуемых эмбриоземах профиль еще не дифференцирован, но на поверхности формирующейся почвы уже присутствует типодиагностический горизонт, представляющий собой слои подстилки разной степени разложения.

Разрез 3 заложен на выположенной вершине самозарастающего транспортного отвала. Растительность: древесный ярус – разреженные береза, сосна, осина; кустарниковый ярус – ива; травянистый ярус – кипрей узколистный, ежа сборная, пырей ползучий, мятлик обыкновенный, нивяник лекарственный, клевер трехлепестный, злаковое высокотравье, сплошной моховой покров. Возраст отвала – 70 лет.

Ствол: постлитогенные почвы; класс: биогенно-неразвитые; тип: эмбриозем органо-аккумулятивный; подтип: буроземоподобный [1]; род: обычный; вид: фрагментарный.

Разрез 4 заложен на выположенной вершине самозарастающего транспортного отвала. Растительность: древесный ярус – береза, осина; кустарниковый ярус – ива; травянистый ярус – пырей ползучий, мятлик однолетний, ежа сборная, тимopheевка луговая, овсяница луговая, кипрей белый, тысячелистник, горошек мышиный, клевер трехлепестный. Возраст отвала – 70 лет.

Ствол: постлитогенные почвы; класс: биогенно-неразвитые; тип: эмбриозем органо-аккумулятивный; подтип: типичный; род: обычный; вид: фрагментарный.

В бурой горно-таежной почве и эмбриоземах техногенных ландшафтов в той или иной степени всегда присутствуют аморфные минералы и вещества различной степени дисперсности – оксиды железа, алюминия и марганца, гумус, аллофаны, аморфный кремнезем. Содержание их незначительное, но значение для свойств почв и плодородия велико. В частности, гидроксиды железа и алюминия поглощают фосфор и участвуют в структурообразовании почв; аллофаны принимают участие в поглощении катионов и фосфатов, оказывают влияние на связность и липкость почв, увеличивают их гидрофильность.

В процессе исследований проводился валовый анализ содержания железа в профилях изучаемых почв, в результате чего почвы были дифференцированы по степени ожелезненности. Бурая горно-таежная почва имеет высокую степень ожелезненности в горизонтах A_1 и BC и умеренно высокую в остальных генетических горизонтах (таблица). Эмбриоземы обладают умеренно низкой степенью ожелезненности с тенденцией перехода к средней степени.

Зональные бурые горно-таежные почвы имеют среднекислую реакцию среды. Значения pH эмбриоземов инициальных и нижней части профилей эмбриоземов органо-аккумулятивных (начиная с горизонта C_2), колеблются в нейтральном пределе. Верхние горизонты эмбриоземов органо-аккумулятивных слабокислые (таблица). Известно, что в кислой среде роль железа в почвообразовании значительно увеличивается. Органические кислоты интенсивно разрушают минералы и способствуют усилению подвижности железа, вследствие чего происходит обогащение толщи активного почвообразования (верхних горизонтов) SiO_2 , величина которого диагностирует направленность и степень проявления подзолообразовательного процесса. И хотя в эмбриоземах резких скачков в содержании SiO_2 не выявлено, тем не менее, как тенденцию, можно отметить следующее. Скорее всего в будущем подзолообразовательный процесс проявится ярче, так как зональные условия способствуют развитию данного процесса, тем более, зональными почвами под черневой тайгой считаются дерновые глубокоподзолистые почвы.

**Физико-химические свойства фоновой почвы и эмбриоземов
Одра-Башского железорудного месторождения**

Горизонт	Глубина, см	Fe _{вал} , %	C, %	pH _{водн}	ЕКО, ммоль-экв/100 г	SiO _{2вал} , %
Разрез 1. Бурая горно-таежная почва						
A ₀	0–5	–	12,03	5,29	36,40	–
A ₁	5–15	11,03	8,72	4,68	24,40	55,52
Bm ₁	15–55	8,92	4,16	5,38	16,70	62,07
BC	55–65	8,42	3,30	5,34	14,20	57,62
C	> 65	10,32	3,23	5,31	12,30	48,77
Разрез 2. Эмбриозем инициальный						
C ₁	0–18	2,54	11,23	6,86	26,80	39,19
C ₂	> 18	3,20	11,26	7,01	19,00	35,33
Разрез 3. Эмбриозем органо-аккумулятивный (буроземоподобный)						
A ₀	0–1	–	–	–	–	–
A ₀ A ₁	1–3	2,88	11,60	6,09	39,40	40,38
C ₁	3–9	3,02	8,20	6,21	30,50	44,75
C ₂	9–45	3,23	4,43	6,75	17,40	35,95
C ₃	> 45	3,28	2,52	6,85	11,00	37,34
Разрез 4. Эмбриозем органо-аккумулятивный (типичный)						
A ₀	0–1	–	–	–	–	–
A ₀ A _d	1–3	3,12	6,71	6,20	46,60	35,38
C ₁	3–23	3,32	5,13	6,13	29,10	41,35
C ₂	23–42	3,32	4,52	6,62	28,70	38,37
C ₃	> 42	3,75	4,39	6,88	20,40	38,16

Примечание. «–» – данных нет.

Так как в техногенных ландшафтах юга Западной Сибири восстановление биоценоза происходит по зональному типу с образованием вторичных лиственных лесов и, в конечном итоге, черневой тайги, под которой формируются зональные дерновые глубокоподзолистые почвы, то эволюция почв техногенных ландшафтов тоже должна идти по зональному типу. В ходе исследования не были выявлены ни процессы подзолообразования, ни процессы псевдоподзоливания. Скорее всего, в будущем, данные процессы проявятся ярче, так как зональные условия будут этому способствовать. Учитывая это, до момента образования черневой тайги в почвенном покрове отвалов Одра-Башского железорудного месторождения предполагается наличие инициальных и органо-аккумулятивных типов эмбриоземов с преобладанием подтипа буроземоподобных.

Выводы:

1. Валовый и петрографический анализ почв показал высокую степень ожелезненности бурой горно-таежной почвы и умеренно низкую – эмбриоземов.

2. Почвенно-экологическое состояние ландшафта считается неудовлетворительным, так как по истечении 70 лет с момента начальной фазы техногенеза в почвенном покрове определяются эмбриоземы инициальные и различные подтипы эмбриоземов органо-аккумулятивных.

Литература

1. Двуреченский В.Г. Использование группового и фракционного состава железа для диагностики процессов почвообразования и эволюции почв техногенных ландшафтов горно-таежного пояса Кузбасса // Вестник Томского государственного университета. 2015. № 393. С. 237–243.
2. Курачев В.М., Андроханов В.А. Классификация почв техногенных ландшафтов // Сибирский экологический журнал. 2002. № 3. С. 255–261.
3. Агрохимические методы исследования почв. М. : Наука, 1965. 436 с.
4. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. М. : Изд-во МГУ, 1970. 487 с.
5. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв и грунтов. М. : Высшая школа, 1973. 400 с.
6. Булах А. Г. Общая минералогия. СПб. : Изд-во СПб. ун-та, 2002.

PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES AND FEATURES OF PETROGRAPHIC COMPOSITION OF EMBRYOZEMS OF DUMP ODRABASH IRON ORE DEPOSIT

Pronina I.A.¹, Dvurechenskiy V.G.², Seredina V.P.¹

¹ Tomsk State University, Tomsk, seredina-v@mail.ru

² Institute of Soil Science and Agricultural Chemistry of SB RAS, Novosibirsk, dvu-vadim@mail.ru

Summary. Soils are considered an indicator of the ecological status of any landscape. Physical and chemical soil properties show the quality of soils formed in the landscapes. Soil-ecological state of technogenic landscapes in the first place depends on the species, which are for landscape data parent, their petrographic composition. The specificity of the soil cover also caused climate features, topography and ecological community.

Key words: embryozems; anthropogenic landscape; physicochemical properties of soils; petrographic composition.