

УДК 504.5 : 622.27 (571.56 -13)

К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОСТИ ПОЧВ ЮЖНОЙ ЯКУТИИ К ТЕХНОГЕННЫМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ В СВЯЗИ С РАЗРАБОТКАМИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Тарабукина В.Г., Алексеев Г.А., Пестерев А.П.

*ФГАОУ ВПО «Научно-исследовательский институт прикладной экологии Севера
Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова» Якутск,
e-mail: tarabukina42@mail.ru*

Исследованы фоновые почвы территории каменноугольного месторождения «Эльгинский» в Южной Якутии. Установлены региональные особенности почвенного покрова и предрасположенность почв в результате техногенного воздействия к проявлению эрозионных и криогенных процессов и химическому загрязнению. Отмечается слабая способность почв к самовосстановлению и самоочищению.

Ключевые слова: почвы; месторождение; разработки; техногенные ландшафты; эрозионные и криогенные процессы; геохимическое загрязнение

THE APPRAISAL OF THE STABILITY OF SOIL IN SOUTH YAKUTIA TO ANTHROPOGENIC IMPACTS IN RELATION TO MINING OF MINERAL DEPOSITS

Tarabukina V.G., Alekseev G.A., Pesterev A.P.

*FGAOU «Scientific-research institute of applied ecology of the North North-Eastern Federal University
named after M.K. Ammosova», Yakutsk, e-mail: tarabukina42@mail.ru*

Investigated the background of the soil area coalfield «Elga» in South Yakutia. Established regional characteristics of soil and susceptibility of soils as a result of anthropogenic impact to the appearance of erosion and periglacial processes and chemical contamination. Demonstrated a weak capacity of the soil to heal and cleanse itself.

Keywords: soil deposit, development, man-made landscapes, erosion and cryogenic processes, geochemical pollution

Горнодобывающая промышленность характеризуется значительной степенью воздействия на окружающую среду. В процессе деятельности она коренным образом трансформирует компоненты природной среды. При этом негативные изменения отмечаются в первую очередь в почвенном покрове и отражаются в дальнейшем на других составляющих экосистем.

Цель исследования. Для достоверной и полной оценки экологических изменений, происходящих в почвенном покрове в процессе разработки месторождения, необходимо изучение фонового состояния почвенного покрова территории месторождения до начала промышленного освоения.

Материалы и методы исследования

Работы проводились методом рекогносцировочных и лабораторных исследований. В камеральных условиях анализы химических свойств почвенных образцов выполнены по общепринятым методикам [1]. Микроэлементный состав почв определен в ГУПе «Центргеоаналитик» спектральным полуколичественным анализом в единых методических рамках. Исследования выполнены в Южной Якутии на территории проектируемого под промышленное освоение Эльгинского каменноугольного месторождения. Почвенный покров региона своеобразен. Это обусловлено горными условиями территории, расчлененностью рельефа, пестротой почвообразующих пород, континентальностью и гумидностью климата,

прерывистым распространением многолетнемерзлых пород. В районе исследований доминируют мерзлотные палево – бурые, мерзлотные торфяные почвы. Типы почв выделены на основании существующей «Классификации и диагностики почв Якутии» [3]. Морфология и агрохимические свойства этих почв описаны [2, 5, 6, 7, 8].

Мерзлотные палево-бурые почвы формируются в условиях затрудненного дренажа на положительных формах рельефа нижних, частично средних частях склонов на суглинистых элювиально-делювиальных породах. В почвенном профиле мерзлотных палево-бурых почв выделяются следующие горизонты: неразложившаяся лесная подстилка, аккумулятивно-гумусовый горизонт мощностью 3-15 см, который сменяется иллювиальным суглинистым или супесчаным с прослойками песка, с щебнем и камнями. Глубина протаивания составляет 35-60 см. Заболоченные почвы данного типа характеризуются накоплением мощной подстилки и оторфованостью поверхностного горизонта. Мерзлотные палево-бурые почвы преимущественно легкого гранулометрического состава (пески, супеси), реакция почвенной среды кислая и слабокислая [7].

Мерзлотные торфяные почвы формируются в долинах рек на пологих склонах и у их подножий или на выровненных понижениях. Почвообразующими породами данных почв являются элювиально-делювиальные и аллювиальные отложения бескарбонатных пород. Мерзлотные торфяно-болотные почвы составляют группу гидроморфных видов. Развитие их связано с наличием на небольшой глубине многолетней мерзлоты 35-45 см, способствующей постоянному избыточному увлажнению. Для мерзлотных торфяно-

болотных почв характерно накопление органической массы растительных остатков, находящихся в различной степени разложения. Данные почвы имеют следующее строение профиля. На поверхности выделяется моховой очес мощностью до 10-15 см, переходящий с глубиной в мокрый слаборазложившийся торф. Под ним находится среднеразложившийся торфяной горизонт, сменяющийся иллювиальным горизонтом, залегающим на мерзлоте. Мерзлотные торфяные почвы характеризуются сильноокислой реакцией водной среды (рН 3,7; 4,3) [8]. Органическое вещество представлено грубыми, слабо гумифицированными растительными остатками, что обусловлено близким залеганием многолетней мерзлоты, консервирующим растительные остатки без разложения.

Результаты исследования и их обсуждение

Микроэлементный состав почв территории исследований многокомпонентен (табл. 1). Фиксируются локальные участки повышенного содержания титана в гумусовом горизонте. Количество данного микроэлемента незначительно превышает ПДК. В элювиальном горизонте среднее содер-

жание кобальта выше регионального фона. В исследуемых почвах отсутствует естественное накопление тяжелых металлов как свинец, цинк, кадмий, молибден, марганец, олово, хром др. В целом, показатели по микроэлементному составу почв свидетельствуют о не загрязненности рассматриваемой территории элементами токсикантами.

Открытые разработки месторождений сопровождаются преобразованием литологической основы, коренной трансформацией природных ландшафтов и формированием карьерно – отвальных ландшафтов [4]. Следует ожидать, что в результате разработки Эльгинского месторождения угля почвенный покров либо значительно трансформируется, либо полностью уничтожится не только в пределах горных отводов, но и сопряженных к ним территориях. Общеизвестно, что почвы горных ландшафтов отличаются пониженной устойчивостью. В горах эрозионные процессы выражены сильнее, чем на равнинах и проявляются повсеместно [5, 6].

Таблица 1

Среднее содержание микроэлементов в почвах территории месторождения «Эльгинский», мг/кг

Элемент	Горизонты			Региональный фон**	ПДК*
	Органический	Гумусовый	Элювиальный		
Pb	1,6	4,5	6	39,00	30
Zn	18,3	35	48	не опр.	100
Cd	0,3	1,0	0,98	3,2	3-5
As	5,5	не опр.	не опр.	21,4	10
Cr	28,1	32,5	47	63,1	100
Co	3	9	11,8	6,3	50
Cu	10,2	20	20	51,4	55
Ti	1452,2	7000	4000	не опр.	5000
V	3,4	35	56	53,2	100
Mn	766,6	500	780	не опр.	1500
Sn	0,4	1,5	3,2	7,5	50
B	11,6	15	11	не опр.	не опр.
P	544,4	600	580	–	–
Ni	5,4	10,5	19,4	–	–
Mo	0,8	1,2	1,1	–	–

Примечания: * – нормативы ПДК России (валовые) (Значения ПДК даны в соответствии с Перечнем ПДК и ОДК химических веществ в почве М., 1993).

** – региональный фон. Закономерности развития природных и антропогенных комплексов в зоне влияния крупных промышленных центров Южной Якутии / Иванов, Миронова, Тарабукина и др. // Науч. отчет, 2006. – 150 с.

Разработки месторождений, как правило, сопровождаются механическим удалением или нарушением растительного покрова и подстилки – защитного слоя почвы. В результате почва, лишившаяся защитного слоя, подвергается промышленной эрозии. В доминирующих в районе исследований мерзлотных палево-бурых почвах склоно-

вое местоположение и их легкий гранулометрический состав обусловят активизацию эрозионных процессов: смыв и дефляцию мелкогозема. На участках выдувания верхних слоев почва разрушится до обнажения минеральной части, что приведет к формированию обширных пятен открытого грунта. И как следствие, результатом ускоренной

водной и ветровой эрозий, возможно опустынивание территории в районе добычи угля [4].

На рассматриваемой территории близкое залегание мерзлоты (35-45 см) при нарушении и уничтожении почвенно-растительного покрова вызывает увеличение глубины протаивания влагонасыщенных мерзлых грунтов, в результате которых получают развитие криогенные процессы (термокарст, солифлюкция, пучение и др.) [4]. Неизбежное использование тяжелого транспорта при разработке месторождения также обусловит нарушение теплозащитного слоя травяно-мохового покрова и изменение теплообмена и, соответственно, протаивание грунтов на большую глубину. Колеи грунтовых дорог, концентрируя сток, особенно в нижних частях склонов и на равнинных участках, явятся причиной образования термокарстовых эрозионных оврагов или болот.

По ранее проведенным исследованиям на территории Нерюнгринского угольного разреза добыча угля сопровождается загрязнением токсичными элементами почвенного покрова в районе горных разработок по сравнению с фоновыми почвами [4;7]. Моховые и лишайниковые подстилки почв, находящиеся вблизи Нерюнгринского угольного разреза интенсивно аккумулируют токсичные элементы. В органических горизонтах почв среднее содержание свинца в 2 раза, цинка в 3,5, кадмия в более 2, меди до 7 раз превышает ПДК, отмечается высокое количество и других элементов [7]. В исследуемых мерзлотных палево-бурых и торфяно-болотных почвах маломощность, грубо перегнойный характер гумуса, пропитанность органикой почвенного профиля предопределяют высокую сорбционную способность почв и, следовательно, низкую устойчивость их к химическому загрязнению. В условиях близкого залегания многолетней мерзлоты почвы инертны. Поэтому в такой ситуации будет происходить накопление загрязняющих веществ. В тоже время в почвах из-за повышенной кислотности, легкого гранулометрического состава при отсутствии подстилающей мерзлоты, вероятно, миграция элементов токсикантов с почвенной влагой вниз по профилю до грунтовых вод, а затем и в водоемы.

Заключение. В районе исследований горные условия территории способствова-

ли образованию горных с укороченным почвенным профилем почв. Мерзлота встречается на пониженных участках рельефа и залегает на глубинах 35-60 см. Региональные почвенно-климатические условия обуславливают пониженную устойчивость почв к физическим и механическим воздействиям. Почвы с удалением или нарушением напочвенно-растительного покрова склонны к широкому развитию деградационных и криогенных процессов. Для них характерна низкая устойчивость к химическому загрязнению. Возможности почвенного покрова района к самовосстановлению и самоочищению резко снижены. В регионе существует проблема сохранения почвенного покрова, поскольку значительная площадь занята грубоскелетными почвами с укороченным почвенным профилем. При горнопромышленном освоении территории в данном регионе необходимо учитывать особенности почв и их неустойчивость к техногенным воздействиям.

При регулярном инструментальном мониторинге трансформаций в биогеоценозе возможно предупредить и разработать мероприятия минимизирующие или не допускающие негативных разрушающих последствий техногенного воздействия на природные экосистемы.

Список литературы

1. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 480 с.
2. Биоразнообразие ландшафтов Токинской котловины и хребта Токинский Становик / А.П. Чевычелов и др.; отв. Редактор Б.И.Иванов; Ин-т биологич.проблем криолитозоны СО РАН. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2010. – 284 с.
3. Еловская Л.Г. Классификация и диагностика мерзлотных почв Якутии. – 1987. – Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1987. – 172 с.
4. Иванов В.В., Миронова С.И., Шумилов Ю.В., Вольперт Я.Л., Тарабукина В.Г., Брук М.Л., Руденко С.Н. Природно-техногенные экосистемы Южной Якутии. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2006.–186 с.
5. Конорвский А.К. Почвы зоны севера Малого БАМа. – Новосибирск: Наука, 1984. – 120 с.
6. Петрова Е.И. Почвы Южной Якутии. – Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН, 1971. – 167 с.
7. Тарабукина В.Г. О влиянии Нерюнгринского промышленного комплекса на почвенный покров // Современные проблемы загрязнения почв: Сб. материалов II Международной науч. конф. – М.: МГУ, 2007. Т. 1. – С. 245- 248.
8. Тарабукина В.Г., Макаров В.С., Боесков В.С., Фоновые почвы в районе расположения месторождения золота «Таборное» // Экологическая безопасность Якутии: Материалы научно-практич. конф. Якутск, 2008. – С. 263-271.