

УДК 504: 911

**ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОГЕННО-ПРЕОБРАЗОВАННЫХ
СЕЗОННОПРОМЕРЗАЮЩИХ ПОЧВ ЮЖНОЙ ТАЙГИ****Воробьева И.Б., Власова Н.В.***Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, Иркутск, e-mail: irene@irigs.irk.ru*

Проведен анализ морфологического, физико-химического и микроэлементного состава техногенно-преобразованных и природных сезоннопромерзающих почв южнотаежной подзоны. Выявлено невысокое количество водорастворимых солей, содержание гумуса ниже фоновых значений и достаточно высокие концентрации кобальта и хрома.

Ключевые слова: техногенно-преобразованные, сезонномерзлотные, техноземы, почвы, физико-химические свойства, микроэлементы

RESEARCH TECHNOGENIC SEASONALLY SOILS OF SOUTHERN TAIGA**Vorobyeva I.B., Vlasova N.V.***V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk, e-mail: irene@irigs.irk.ru*

The analysis of morphological, physical, chemical and trace element composition of technologically-transformed and natural soil SEASONALLY southern taiga subzone. Revealed low amount of water-soluble salts, humus content below background levels and sufficiently high concentrations of cobalt and chromium.

Keywords: technogenic, seasonally, tehnozem, soil, physical and chemical properties, microelements

Таежная зона сформировалась на поднятых равнинах и невысоких плато, в условиях резко континентального климата и широкого распространения вечной (многолетней) мерзлоты, а также глубокого сезонного промерзания. Вытянутая с юга на север, по соотношению тепла и влаги, она делится на подзоны средней и южной тайги [2].

Цель исследования – изучение и оценка техногенно-преобразованных сезоннопромерзающих почв южнотаежной подзоны при разработке месторождений полезных ископаемых (угля) открытым способом.

Материалы и методы исследования

По климатическим условиям район исследований относится к территориям с суровой, продолжительной, малоснежной зимой и теплым летом с обильными осадками. Климат резко континентальный. Температуры января и июля соответственно $-22,3$ и $+17,2^{\circ}\text{C}$. Годовое количество осадков – 438 мм, их основная часть приходится на теплый период, когда выпадает 79-83 % их годовой суммы. Особенно сильные дожди наблюдаются в июле-августе. Мощность снежного покрова изменяется от 20-40 см в центральной части района до 60-80 см в горной части. Речная сеть района почти полностью относится к бассейну реки Ия, со значительным распространением болот (7,9% площади). Основные болотные массивы сосредоточены в центральной части территории района в пределах Иркутско-Черемховской равнины [1].

Формирование почвенного покрова происходит в условиях континентального климата, расчлененного рельефа, разнообразных по генезису и составу почвообразующих пород, под различными типами растительности. Такое сочетание физико-географических условий, несмотря на влияние таежной растительности, тормозит развитие подзолообразовательного процесса – он значительно ослаблен. Исследования показали, что нередко в почвах наблюда-

ются признаки осолодения, что объясняется довольно широким распространением засоленных пород, на которых до появления древесной растительности развивались различные засоленные почвы. Подзолообразование нередко накладывалось на солонцеватые и осолоделые почвы. Наиболее распространены темно-серые, слабоподзолистые почвы на тяжелых и средних суглинках. Эти почвы занимают вершины и пологие склоны увалов. Здесь же встречаются почвы черноземного типа, расположенные по логам, равнинным склонам увалов и плоским понижениям. Значительная часть территории с такими почвами занята березовыми лесами. Значительную площадь почвенного покрова занимают болотные почвы, заросшие смешанным лесом. Эти почвы встречаются в обширных межувалистых понижениях, сток воды из которых затруднен. Почвенный состав их разнообразен и представлен переходными разностями от иловато-болотных до торфяно-болотных почв с содержанием значительного количества перегной и минеральных питательных веществ [4].

В пределах территории исследования многолетняя мерзлота имеет островное распространение и приурочена к долине р. Азейки, отрицательным формам рельефа (логам, распадкам). Смешанные сосново-березовые леса с осинкой и ольхой на водоразделах и склонах, сухостойные елово-лиственничные леса на старых гарях, травянистые ерники на пойменной и надпойменной террасах р. Азейка, суходольные луга с островками степной растительности на сухих террасах и пологих склонах имеют глубину сезонного промерзания от 1 до 3,5 м, которая зависит от многих факторов, достигая максимального значения на склонах возвышенностей с малой мощностью снежного покрова. Сезонное промерзание начинается с октября, а полное оттаивание происходит в конце июня [3, 6].

Методы исследований: ландшафтно-геохимический, сравнительно-аналитический, профильно-генетический и статистический.

Образцы почв отбирались и анализировались по общепринятым методикам. Закладыва-

лись почвенные разрезы и разрезы в техноземах, отбор образцов проводился по генетическим горизонтам либо по глубинам 0-10 и 25-40 см. Определение химических элементов осуществлялось на приборе Optima 2000DV – оптический эмиссионный спектрометр с индукционной плазмой (фирма Perkin Elmer LLC, США), валовое содержание микроэлементов – на спектрографе ДФС – 80 и ИСП – 30.

Объектами исследований служили техногенно-преобразованные сезонномерзлотные почвы, расположенные на территории открытых горных разработок.

Результаты исследования и обсуждение

При проведении работ по добыче угля открытым способом происходит полное уничтожение природных почв. На современном этапе, отмечается развитие восстановительных стадий на техноземах, где выявлены зоны с восстановлением растительного покрова (3-5-12) и гранулометрический состав – суглинистый (табл. 1).

Выделяются участки с незначительным техногенным воздействием или не-

большие линзы «эндемиков» природных ландшафтов, которые испытывают на себе воздействие работы по добыче угля только косвенно – перенос пылевых загрязнителей и химических реагентов, используемых в технологии работ, при воздушном переносе – разрез 3-6-12. Почвенный покров представлен дерновой лесной грубогумусной почвой. Она имеет хорошо выраженный, но маломощный гумусовый горизонт. Гранулометрический состав горизонтов супесчаный.

Химические свойства техноземов представлены в таблице 2. Общими их чертами является слабо кислая или нейтральная реакция среды (от 6,2 до 6,8) распределение по почвенному профилю в техногенно-измененных условиях рН не имеет строгой дифференциации, здесь показатели выше в верхней части разреза. На точках имеющих только косвенное воздействие – 3-5 и 3-6, характерно следующее изменение показателей – верхняя часть профиля имеет показатели ниже, чем в нижележащих слоях.

Таблица 1

Морфология почвы

Разрез	Почва	Горизонт	Глубина, см	Морфология
3-5-12	Технозем под луговой растительностью	A ₀	0–1	Слабо разложившиеся остатки травянистого покрова.
		A _d	1–30	Черновато-коричневый легкий суглинок, ореховатой структуры, рыхловат, влажный, слабо задернован. Переход четкий ясный выражен.
		A _{техн}	30–40	Коричневый с мазками охристого цвета, средний суглинок глыбисто-крупнокомковатый, плотный, влажный, незначительное содержание корней, включения песчаника, угольной крошки, до 20 см в глубину лом кирпича. Переход ясный четкий по цвету, плотности, мех. составу.
3-6-12	Дерновая лесная	A ₀	0–2	Остатки слабо разложившиеся растительности, хвоя. Отмечаются участки со следами пожара, местами покров отсутствует.
		A _d	2–6	Коричнево-черный, легкий суглинок, ореховато-зернистой структуры, почвенные бусы, рыхлый, влажный, включения слабо разложившейся органики, включения древесных угольков. Переход четкий по цвету, плотности и задернованности ясный.
		A	6–20	Темно-коричневая супесь комковато-глыбистой структуры, плотный, влажный, пронизан корнями незначительно, включения органики разной степени разложения. Переход нечеткий по цвету, плотности.
		B	20–41	Светло-коричневый с охристым оттенком, легкий суглинок, зернисто-ореховатой структуры, рыхлый, влажный, незначительно пронизан корнями, включения угольков.

Содержание гумуса в техноземах низкое, и его распределение не имеет четкого распределения. В условиях техногенно измененных (территории закрыта ПСП) почв т. 3-5 и в почвенном покрове т. 3-6 содержание гумуса значительно ниже фоновых значений, но имеют классическую картину распределения – показатели верхних горизонтов или верхней части разрезов достаточно высокие, а с глубиной резко уменьшаются. Обогащенность азотом и содержание валового фосфора как техноземах, так и почв – очень низкое. В числе обменных катионов присутствуют Ca^{2+} , Mg^{2+} . Распределение алюминия внутри разрезов

практически повсеместно равномерное. Сумма поглощенных катионов невысока.

Существенным показателем эффективного плодородия почвы является состав водных вытяжек. Их анализ показал невысокое содержание водорастворимых солей как в техноземах, так и в почвах. Задернованные участки благодаря наличию растительного покрова корневой системы (разной степени развития) обладают способностью к задержанию в верхних частях разрезов водорастворимых солей.

Из анионов преобладает HCO_3^- , а Cl^- и SO_4^{2-} – значительно меньше, чем в природных. Преобладающими катионами являются Ca^{2+} и Mg^{2+} .

Таблица 2

Физико-химические свойства почв

Разрез	Глубина, см	рН	Гумус, %	N, %	CO ₂ , %	Обменные катионы мг-экв на 100 г почвы					
						Ca ²⁺	Mg ²⁺	H ⁺	Al ³⁺	Na ⁺	Сумма
3-5-12	0-10	6,4	2,02	0,09	1,02	15,2	4,8	н/о	0,008	н/о	20,008
	30-44	6,8	0,56	0,03	0,98	16,8	4,0	н/о	0,007	н/о	20,807
3-6-12	2-16	6,2	3,07	0,11	0,81	9,9	3,2	н/о	0,006	н/о	13,106
	20-41	6,5	0,30	0,02	0,63	7,2	0,8	н/о	0,006	н/о	8,006

Анализ данных концентраций валовых форм Mn, Co, Pb, V позволяет выявить достаточно высокие концентрации по всей исследованной территории таких элементов как кобальт и хром, что свидетельствует о достаточно высокой степени ее антропогенезации

(табл. 3). Средние содержания химических элементов в почвах (Кларк) имеют высокие показатели, которые являются допустимыми для почв Восточной Сибири. Содержание стронция, хрома, ванадия и свинца в техноземах меньше Кларка [5].

Таблица 3

Валовое содержание химических элементов

Разрез	Глубина, см	Химический элемент, мг/кг													
		Al	Ti	Fe	Mg	Ca	Mn	Ba	Sr	Cr	Cu	Ni	Co	V	Pb
3-5-12	0-10	76250	4418	28635	21839	22544	1030	423	<100	81	33	30	14	58	<10
	30-0	80100	3807	35868	21030	23809	818	580	260	91	33	31	15	69	<10
3-6-12	2-16	70450	3784	28525	19505	22384	845	553	278	75	21	16	11	56	<10
	20-41	66100	5196	36125	19248	36639	948	728	389	85	17	22	14	61	<10
ПДК						1500			6.0	3.0	4.0	5.0	150	32	
ОДК									75	60	40				
Кларк почвы по Виноградову	71300	4600	38000	6300	13700	850	500	300	200	20	40	10	100	10	
Фоновые показатели	62267	1715	12781	15220	15608	602	349	283	39	8	<20	4	19	<10	

Заключение

Исследования по изучению морфологического, физико-химического и микроэлементного состава техногенно-преобразованных и природных сезоннопромерзающих почв южнотаежной подзоны обнаружил невысокое количество водорастворимых солей, содержание гумуса и азота ниже фоновых значений. Содержание валовых форм химических элементов в техноземах и почвах выявили превышение относительно ПДК и ОДК таких элементов, как Mn, Co, Pb, V. Такое явление обнаружено и в фоновых почвах, что позволяет говорить о достаточно высоких содержаниях этих элементов в природных почвах региона, на которые происходит наложение техногенного фактора.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект 12-05-00819).

Список литературы

1. Беркин Н.С., Филиппова С.А., Бояркин В.М. и др. Иркутская область (природные условия административных районов). – Иркутск: Изд-во Иркутского университета, 1993. – 301 с.
2. Бояркин В.М. География Иркутской области. Иркутск: Восточно-Сибирское кн. изд-во, 1985. – 176 с.
3. Классификации и диагностики почв СССР. – М., «Колос», 1977. – 222 с.
4. Кузьмин В.А. Почвы Предбайкалья и Северного Забайкалья. – Новосибирск: наука, 1988.
5. Перельман А.И., Касимов Н.С. Геохимия ландшафта. – М.: Изд-во «Астрейя-2000», 1999. – 768 с.
6. Почвенно-географическое районирование СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1962.