

ИССЛЕДОВАНИЯ В БАССЕЙНЕ БАЙКАЛА

УДК 911.1:550.4

Л. Н. СЕМЕНОВА, Ю. М. СЕМЕНОВ

ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ВЕЩЕСТВА В ГЕОСИСТЕМАХ СЕВЕРНОГО МАКРОСКЛОНА ХРЕБТА ХАМАР-ДАБАН

Изучена дифференциация ряда химических элементов в геосистемах северного склона хр. Хамар-Дабан. Определено содержание кальция, магния, железа, титана, марганца, стронция, хрома, ванадия, никеля, кобальта и меди в почвах, почвообразующих и подстилающих плотных породах, рассчитаны соотношения содержания элементов в почвах и породах, установлены взаимосвязи между показателями дифференциации вещества и разнообразием геосистем.

The differentiation of a number of chemical elements in geosystems of the northern macroslope of the Khamar-Daban Range has been investigated. The study quantified the content of calcium, magnesium, iron, titanium, manganese, strontium, chromium, vanadium, nickel, cobalt and copper in soils, soil-forming and underlying dense earth materials. We calculated the element abundance ratios in soils and earth materials and established correlations between differentiation indexes of substance and geosystems diversity.

Пространственное разнообразие ландшафтной структуры как результат проявления ландшафтно-геохимических процессов с выявлением критериев их количественной оценки изучалось на территории, которая в современной системе дробного физико-географического районирования относится к Байкальскому предгорно-террасовому и горно-долинному таежному району Южно-Байкальского таежного подгорно-равнинного округа подпровинции Байкальской озерной котловины Прибайкальской гольцово-горно-таежной провинции Байкало-Джугджурской горно-таежной области [1, 2]. Основными объектами исследований служили геосистемы четырех ключевых участков, представленные сопряженными рядами фаций (табл. 1).

Первый из них, пересекающий долину р. Бол. Осиновка, включает следующий ряд фаций: элювиальная мелколиственная папоротниково-мохово-брусничная (вырубка в кедрово-елово-пихтовом зеленомошно-бруснично-травяном лесу) с бурой лесной грубогумусной почвой на элювии гнейсов (фация 1-1); трансэлювиальная елово-кедровая (с примесью березы) хвощево-бруснично-зеленомошная (прогалина в разреженном елово-пихтовом лесу) с мерзлотно-таежной почвой на делювии гнейсов (фация 1-2); трансаккумулятивная пихтово-мелколиственная (с примесью тополя) крупнотравная с дерновой лесной литогенной почвой на делювии гнейсов (фация 1-3); супераквальная тополевая папоротниково-крупнотравная с аллювиальной дерновой почвой на песчаном аллювии, подстилаемом делювием гранитов (фация 1-4).

Второй ключевой участок, спускающийся к р. Солзан, представлен такими фациями: элювиальная березово-осиновая (с пихтой, елью и рябиной в подросте) папоротниково-крупнотравная с дерновой лесной литогенной слабообразованной почвой на элювии гнейсов (фация 2-1); трансэлювиальная березово-осиновая (с кедром и пихтой в подросте) чернично-зеленомошная с дерновой лесной слабооподзоленной почвой на элювиоделювии гнейсов (фация 2-2); трансэлювиально-аккумулятивная березово-осиновая (с кедром и пихтой в подросте) баданово-зеленомошная с дерновой лесной оподзоленной почвой на делювии пегматоидных гранитов (фация 2-3); трансаккумулятивная темнохвойно-мелколиственная хвощево-крупнотравная (аконит, какалия, чина) с дерновой лесной кислой почвой на делювии пегматоидных гранитов (фация 2-4).

Фации сопряженный рядов северного склона хребта Хамар-Дабан

Номер фации	Положение в ряду	Растительность	Почва	Почвообразующая порода
<i>Профиль в бассейне р. Бол. Осиновка</i>				
1-1	Э	Мелколиственная папоротниково-мохово-брусничная (вырубка в кедрово-елово-пихтовом зеленомошно-бруснично-травяном лесу)	Бурая лесная грубогумусная	Элювий гнейсов
1-2	ТЭ	Елово-кедровая (с примесью березы) хвощево-бруснично-зеленомошная (прогалина в разреженном елово-пихтовом лесу)	Мерзлотно-таежная	Делювий гнейсов
1-3	ТА	Пихтово-мелколиственная (с примесью тополя) крупнотравная	Дерновая лесная литогенная	Та же
1-4	СА	Тополевая папоротниково-крупнотравная	Аллювиальная дерновая	Песчаный аллювий
<i>Профиль в бассейне р. Солзан</i>				
2-1	Э	Березово-осиновая (с пихтой, елью и рябиной в подросте) папоротниково-крупнотравная	Дерновая лесная литогенная слабо-развитая	Элювий гнейсов
2-2	ТЭ	Березово-осиновая (с кедром и пихтой в подросте) чернично-зеленомошная	Дерновая лесная слабоподзоленная	Элювиodelювий гнейсов
2-3	ТЭА	Березово-осиновая (с кедром и пихтой в подросте) баданово-зеленомошная	Дерновая лесная оподзоленная	Делювий пегматоидных гранитов
2-4	ТА	Темнохвойно-мелколиственная хвощево-крупнотравная (аконит, какалия, чина)	Дерновая лесная кислая	Та же
<i>Профиль в бассейне р. Харлахта</i>				
3-1	ТЭ	Березово-осиновая мелкотравная (с папоротником)	Дерновая лесная кислая	Элювиodelювий амфиболитов
3-2	ТЭ	Осиново-березовая (с сосной) осочково-мелкотравная	Дерновая лесная слабоподзоленная	Делювий гнейсов
3-3	ТА (СА)	Осиново-березовая (с елью) вейниково-разнотравная (с хвощом)	Та же	Песчаный аллювий, подстилаемый делювием гранитов
<i>Профиль в бассейне р. Бабха</i>				
4-1	Э	Мелколиственная (с подростом из темнохвойных пород) чернично-зеленомошная	Подбур таежный	Элювий амфиболитов
4-2	ТЭ	Мелколиственная (с подростом из темнохвойных пород) баданово-зеленомошная	Дерновая лесная оподзоленная глееватая	Делювий пегматоидных гранитов
4-3	ТА	Мелколиственная (с подростом из темнохвойных пород) баданово-зеленомошная	Дерновая лесная слабоподзоленная	Та же

Примечание. Положение фации в сопряженном ряду: Э — элювиальное, ТЭ — трансэлювиальное, ТЭА — трансэлювиально-аккумулятивное, ТА — трансаккумулятивное, СА — супераквальное.

Третий ключевой участок, спускающийся в долину р. Харлахта, состоит из следующих фаций: трансэлювиальная березово-осиновая мелкотравная (с папоротником) с дерновой лесной кислой почвой на элювиodelювии амфиболитов (фация 3-1); трансэлювиальная осиново-березовая (с сосной) осочково-мелкотравная с дерновой лесной слабоподзоленной почвой на делювии гнейсов (фация 3-2); трансаккумулятивная (супераквальная) осиново-березовая (с елью) вейниково-разнотравная (с хвощом) с дерновой лесной слабоподзоленной почвой на песчаном аллювии, подстилаемом делювием гранитов (фация 3-3).

Четвертый ключевой участок (в районе р. Бабха), по склону восточно-северо-восточной экспозиции спускающийся к Байкалу, представлен фациями: элювиальная мелколиственная (с подростом из темнохвойных пород) чернично-зеленомошная с подбуром таежным на элювии амфиболитов (фация 4-1); трансэлювиальная мелколиственная (с подростом из темнохвойных пород) баданово-зеленомошная с дерновой лесной оподзоленной глееватой почвой на делювии пегматоидных гранитов (фация 4-2); трансаккумулятивная мелколиственная (с подростом из темнохвойных пород) баданово-зеленомошная с дерновой лесной слабоподзоленной почвой на делювии пегматоидных гранитов (фация 4-3).

Анализ закономерностей дифференциации вещества базировался на таких показателях: содержания химических элементов — кальция, магния, железа, титана, марганца, стронция, хрома, ванадия,

Дифференциация химических элементов в почвах и породах северного склона хребта Хамар-Дабан

Профиль	Номер фации. Почва	Показатель	Элементы										
			Ca	Mg	Fe	Ti	Mn	Cr	V	Ni	Co	Cu	
В бассейне Бол. Оси- новки	1-1. Бурая лесная грубогумусная оподзоленная	D	3,93	4,64	5,93	5220	986	176	124	73	49	42	
		C : D	1,07	0,85	0,96	0,68	0,75	0,79	0,79	1,41	1,24	1,45	
		(A+B) : C	1,00	0,91	0,86	1,21	1,14	0,95	1,00	0,78	0,71	0,85	
	1-2. Мерзлотно- таежная	D	3,73	4,34	5,94	4549	840	267	107	101	45	46	
		C : D	0,89	0,79	0,97	0,63	0,75	0,73	1,00	1,10	0,84	1,06	
		(A+B) : C	1,22	1,24	1,17	1,05	1,15	1,13	1,08	1,00	1,08	1,12	
	1-3. Дерновая лес- ная литогенная	D	4,85	3,39	3,86	16 228	1384	37	184	15	42	21	
		C : D	0,79	1,15	1,84	0,72	1,01	2,48	0,72	5,60	0,59	2,24	
		(A+B) : C	1,33	0,91	0,89	0,74	0,86	1,02	0,89	0,98	1,24	1,47	
	1-4. Аллювиальная дерновая	D	0,50	0,88	2,61	2016	681	31	73	15	4	21	
		C : D	4,88	3,84	1,72	1,36	2,37	3,13	1,38	4,73	4,75	1,81	
		(A+B) : C	1,09	1,00	1,13	1,14	0,76	1,11	1,14	1,11	1,00	1,13	
В бассейне Солзана	2-1. Дерновая лес- ная литогенная слаборазвитая	D	5,02	4,60	8,40	3232	1661	173	131	109	61	15	
		C : D	0,30	0,42	0,66	0,95	0,43	0,74	0,86	0,66	0,38	1,53	
		(A+B) : C	1,39	1,03	0,96	1,10	1,21	1,07	1,03	1,22	1,22	2,82	
	2-2. Дерновая лес- ная слабооподзо- ленная	D	5,58	4,06	7,99	2790	1531	389	139	385	67	11	
		C : D	0,83	0,45	0,53	1,69	0,49	0,23	0,58	0,14	0,21	4,10	
		(A+B) : C	0,38	0,76	1,03	1,14	0,93	0,96	1,10	0,71	0,64	0,80	
	2-3. Дерновая лес- ная оподзоленная	D	1,27	1,13	1,03	2260	592	17	14	13	6	40	
		C : D	1,50	1,26	4,47	1,25	1,15	4,23	7,43	3,46	2,5	0,48	
		(A+B) : C	1,06	1,28	0,97	1,02	1,30	1,19	1,02	1,20	1,27	2,74	
	2-4. Дерновая лес- ная кислая	D	2,47	1,06	4,85	4464	112	40	62	18	7	11	
		C : D	0,83	2,05	1,37	0,73	1,10	2,45	1,94	3,11	3,57	1,82	
		(A+B) : C	1,00	0,84	0,84	1,08	0,98	0,98	1,08	1,02	1,04	1,30	
В бассейне Харлахты	3-1. Дерновая лес- ная кислая	D	6,15	4,58	4,14	3225	701	67	74	47	31	28	
		C : D	0,36	0,60	1,49	1,92	1,52	1,91	2,39	1,51	0,77	2,43	
		(A+B) : C	0,94	0,98	0,95	0,90	1,32	0,95	0,92	0,94	0,92	1,00	
	3-2. Дерновая лес- ная слабооподзо- ленная	D	9,20	2,00	7,74	6251	1936	546	134	406	66	11	
		C : D	0,18	0,34	0,63	0,76	0,48	0,22	0,22	0,15	1,00	1,09	
		(A+B) : C	3,78	1,08	0,79	0,89	7,22	0,79	0,82	1,32	0,61	7,25	
	3-3. Дерновая лес- ная слабооподзо- ленная	D	0,79	1,04	0,98	1270	607	22	21	15	22	13	
		C : D	3,95	2,87	5,24	5,24	2,40	3,23	5,05	3,87	1,00	2,23	
		(A+B) : C	1,16	1,08	1,05	1,07	1,29	1,13	0,99	0,78	0,91	1,17	
	В бассейне Бабхи	4-1. Подбур таеж- ный	D	6,92	0,7	4,76	3037	4001	49	88	39	19	20
			C : D	0,38	3,03	1,35	3,15	0,34	1,08	1,41	0,74	0,95	1,05
			(A+B) : C	0,95	0,41	1,02	0,89	0,98	0,96	0,90	0,90	0,94	1,14
4-2. Дерновая лес- ная оподзоленная глееватая		D	1,27	1,19	2,80	4193	842	10	26	10	3	7	
		C : D	1,07	1,82	2,15	3,19	1,72	5,5	3,73	4,5	9,33	3,71	
		(A+B) : C	1,70	0,73	0,87	0,88	0,88	1,38	1,02	0,91	0,64	1,27	
4-3. Дерновая лес- ная слабооподзо- ленная		D	1,31	0,7	0,93	978	910	10	10	10	5	20	
		C : D	1,74	2,36	6,21	6,22	0,76	12	14	6,2	2,4	0,75	
		(A+B) : C	1,08	0,88	0,83	0,89	1,22	0,89	0,94	1,03	1,08	3,33	

Примечание. D — содержание валовых форм элементов (Ca, Mg, Fe — в %, Ti, Mn, Cr, V, Ni, Co, Cu — в мг/кг) в коренной породе; C : D — соотношение содержания элементов в почвообразующей породе и коренной породе; (A + B) : C — соотношение средневзвешенного содержания элементов в почве и почвообразующей породе.

никеля, кобальта, меди — в почвах (средневзвешенные содержания в A + B), в почвообразующих (C) и подстилающих плотных породах (D), а также на их соотношении.

Коренными породами, на которых сформированы геосистемы первого ключевого участка, являются пегматоидные граниты и гнейсы различного минералогического состава (преимущественно амфибол-пироксеновые) [3]. Сравнительный анализ элементного состава образцов гнейсов из разных разрезов выявил их геохимическую неоднородность (табл. 2). Она может быть обусловлена несколь-

кими причинами: 1) различным содержанием породообразующих минералов — полевого шпата, кварца, амфиболов, пироксенов, слюд и т. д.; 2) структурой амфиболов и пироксенов, допускающей значительное разнообразие ионных замещений и, соответственно, способствующей существенным различиям в химическом составе этих минералов [4]; 3) разной степенью выветрелости породы. В пегматоидных гранитах концентрация практически всех изучаемых элементов значительно ниже, чем в гнейсах.

При сравнении химического состава почвообразующих, подстилающих пород и почв первого ключевого участка установлено, что распределение большинства изучаемых элементов в системе подстилающая порода—почвообразующая порода—почва в основном устанавливается их концентрацией в коренной породе, однако в результате процессов выветривания и почвообразования происходит перераспределение отдельных элементов.

Так, концентрация никеля, кобальта и меди в почвообразующей породе бурой лесной грубогумусной почвы несколько выше, чем в подстилающей породе. Относительное накопление этих элементов в горизонте С может быть связано с аккумуляцией обогащенных ими минералов — пироксенов и амфиболов, обладающих высокой устойчивостью к разрушению (химическому выветриванию). Это ограничивает возможность их перехода в подвижное состояние [5–7], а следовательно, и радиального или латерального выноса при наличии благоприятных для водной миграции условий — промывного водного режима, кислой реакции, высокой подвижности гумуса. Данное предположение подтверждают более низкие концентрации этих элементов в почвенной толще.

Аккумуляция железа, хрома, никеля и меди в материнской породе дерновой лесной литогенной почвы, подстилаемой амфибол-пироксеновыми гнейсами (как и в случае с бурой лесной почвой), также, очевидно, связана с накоплением устойчивых первичных минералов, имеющих повышенное содержание этих элементов, а также с их латеральной миграцией из расположенных выше фаций.

Содержание химических элементов в аллювиальных отложениях, перекрывающих граниты, значительно выше, чем в подстилающей породе, и они определяют химический состав мелкозема дерновой аллювиальной почвы, развитой на этих отложениях. Так, соотношение среднего содержания изучаемых элементов в почве и в аллювиальных отложениях близко к единице (см. табл. 2). Аккумулятивное местоположение и геохимические условия (нейтральная реакция среды) способствуют образованию здесь площадного латерального барьера (механического и щелочного).

Коренные породы под почвами второго ключевого участка — амфибол-пироксеновые гнейсы и пегматоидные граниты [3]. Более высокая концентрация кальция, железа, марганца, хрома, никеля, кобальта в обломках амфибол-пироксеновых гнейсов связана, вероятно, с меньшей степенью выветрелости этих пород. Характер распределения элементов между подстилающей, почвообразующей породами и почвой отличается от рассмотренного. Так, концентрация большинства элементов в материнской породе дерновых лесных почв, подстилаемых амфибол-пироксеновыми гнейсами, ниже, чем в коренной породе. Это связано с тем, что плотная порода здесь менее затронута процессами гипергенеза, а также с повышенным содержанием менее устойчивых к выветриванию минералов в горизонте С и выносом элементов в условиях избыточно влажного климата и свободного дренажа.

Содержание большинства элементов в почвенном мелкоземе дерновых лесных почв в основном соответствует таковому в почвообразующей породе. Концентрация кальция, марганца, никеля, кобальта и меди в дерновой лесной примитивной почве несколько выше из-за биогенной аккумуляции. В дерновой лесной оподзоленной почве количество кальция и кобальта ниже, чем в почвообразующей породе. Различное содержание рассматриваемых элементов в почвенной толще этих разрезов связано, очевидно, с различиями в их минералогическом составе и с проявлением процесса подзолообразования, способствующего выносу из почвы некоторых из них.

Анализ химического состава почвенного мелкозема и почвообразующей породы дерновых лесных почв, сформированных в нижней части склона на делювии гранитов, и сравнение его с химическим составом подстилающих пород показали следующее. Почвообразующая порода больше обогащена кальцием, магнием, железом, титаном, марганцем, хромом, ванадием, никелем, кобальтом, чем подстилающая, что связано с процессами латерального перемещения эолового материала из вышележащих фаций и осаждением его на площадном механическом барьере, что не исключает и накопления этих элементов за счет процессов водной миграции. Более высокое содержание в почве магния, марганца, хрома, никеля, кобальта и, особенно, меди связано с их накоплением на гумусово-адсорбционном барьере в результате биоаккумулятивного перераспределения.

Среди коренных пород третьего ключевого участка встречаются гнейсы, амфиболиты и пегматоидные граниты [3]. Химический состав плотных пород неоднороден.

В обломках породы из профиля дерновой лесной оподзоленной почвы, развитой на амфиболитах, сильно разрушенных в результате выветривания, выявлено высокое содержание кальция, магния и кобальта, а концентрация остальных элементов в плотной породе ниже кларка. В горизонте С соотношение элементов меняется на обратное: почвообразующая порода относительно обогащена

элементами группы железа, что может быть связано с накоплением в материнской породе минералов с повышенным содержанием этих элементов, а также с разрушением и выносом содержащих кальций и магний минералов (полевые шпаты) в результате гипергенных процессов и процессов почвообразования [5, 7]. Концентрация элементов в почвенной толще близка к их содержанию в почвообразующей породе.

Элементный состав делювия амфибол-пироксеновых гнейсов, слабо затронутого процессами выветривания, отличается высоким содержанием кальция, железа, титана, марганца, хрома, ванадия, никеля и кобальта. В почвообразующей породе по сравнению с коренной отсутствует накопление каких-либо элементов, что объясняется слабым проявлением здесь процессов выветривания и выносом образовавшихся продуктов в результате как механической, так и химической миграции. Содержание элементов в почве и в материнской породе сходно, хотя в органоаккумулятивном горизонте наблюдается некоторое биогенное накопление кальция, марганца, никеля и меди.

В делювии гранитов, подстилающих песчаный аллювий, на котором сформировалась еще одна дерновая лесная оподзоленная почва, концентрация элементов ниже, чем в аналогичных отложениях фации, расположенной выше по склону. В мелкоземном горизонте С их содержание значительно выше, чем в подстилающей породе (см. табл. 2), что, очевидно, связано с латеральным привносом вниз по склону обогащенных ими продуктов выветривания, а также с аллювиальным перераспределением во взвешенном (механическая миграция) и растворенном (химическая миграция) состоянии. Среднее содержание почти всех рассматриваемых элементов в почве сходно с таковым в почвообразующей породе, а органоаккумулятивный горизонт обогащен в основном кальцием, марганцем, хромом, ванадием и медью.

Почвы четвертого ключевого участка развиты на элювии амфиболитов и делювии пегматоидных гранитов [3] разной степени выветрелости. Для амфиболитов характерны высокие концентрации кальция, железа, марганца и кобальта, превышающие кларки литосферы. Количество остальных элементов близко к кларкам или ниже их. В пегматоидных гранитах содержание почти всех элементов, кроме магния и титана, ниже, чем в амфиболитовой породе.

Почвообразующая порода, на которой сформирован подбур, по сравнению с подстилающей породой обогащена также магнием, железом, титаном, ванадием и значительно обеднена кальцием и марганцем (см. табл. 2).

В горизонте С дерновых лесных почв на делювии гранитов концентрация почти всех элементов, кроме марганца и меди, выше, чем в подстилающей породе, что может быть связано с процессами как механической, так и химической латеральной миграции. В мелкоземном вышележащем горизонте дерновой лесной оподзоленной глееватой почвы по сравнению с почвообразующей породой отмечается более высокое содержание кальция, хрома и меди, а в мелкоземном дерновой лесной слабооподзоленной — еще и марганца. Повышенное содержание этих элементов в почве связано с их накоплением на гумусово-адсорбционном и глеевом барьере.

Таким образом, в результате анализа содержания химических элементов в профилях почв геосистем северного склона хр. Хамар-Дабан выявлено несколько вариантов дифференциации вещества, обусловленных местоположением, различиями в составе коренных пород, степенью их выветрелости и процессами латеральной и радиальной миграции.

Практически во всех геосистемах содержание меди в С выше, чем в D. В большинстве фаций среднезвешенная концентрация меди, магния, марганца, хрома, никеля и кобальта в А + В выше, чем в С, из-за их аккумуляции на гумусово-адсорбционном барьере. В то же время в ряде фаций количество изученных элементов в А + В и С примерно одинаково, что свидетельствует о слабой в целом выраженности изменения минеральной части почв процессами почвообразования.

В элювиальных и трансэлювиальных фациях на гнейсах, сильно измененных выветриванием, — элювиальной мелколиственной с бурой лесной грубогумусной почвой (фация 1-1) и трансэлювиальной елово-кедровой с мерзлотно-таежной почвой (фация 1-2) — содержание кальция, магния, железа, марганца, хрома и ванадия в D и С примерно одинаково. В то же время в первой из них содержание никеля и кобальта в С выше, а во второй оно сходно.

В аналогичных местоположениях и на таких же, но менее выветрелых породах — в элювиальной березово-осиновой фации с дерновой лесной примитивной почвой (фация 2-1) и трансэлювиальных березово-осиновых с дерновыми лесными оподзоленными почвами (фации 2-2, 3-2) — содержание кальция, магния, железа, марганца, хрома, никеля и кобальта в горизонте С ниже, чем в D.

В элювиальных и трансэлювиальных фациях, сформировавшихся на амфиболитах, — трансэлювиальной березово-осиновой с дерновой лесной оподзоленной почвой (фация 3-1) и элювиальной мелколиственной с подбуром (фация 4-1) — содержание железа, титана, марганца, хрома и ванадия в С выше, а кальция ниже, чем в D. При этом в первой из них концентрация никеля в С выше, а магния ниже, чем в D, в то время как во второй количество никеля и кобальта в D и С примерно одинаково, а магния в С — выше.

В фациях на гранитах содержание кальция, магния, железа, хрома, ванадия, никеля и кобальта (иногда еще и марганца, меди, титана) в С выше, чем в D. И если в трансэлювиальной мелколиственной фации с дерновой лесной оподзоленной глееватой почвой (фация 4-2) различия не очень велики, то в аккумулятивных фациях нижних частей и подножий склонов — супераквальной тополевой с аллювиальной дерновой почвой (фация 1-4), трансэлювиально-аккумулятивной березово-осиновой с дерновой лесной кислой почвой (фация 2-3), трансаккумулятивных темнохвойно-мелколиственной с дерновой лесной кислой (фация 2-4), мелколиственной с подростом их темнохвойных пород (фация 4-3) и осиново-березовой (фация 3-3) с дерновыми лесными оподзоленными почвами — они выражены достаточно резко.

В аналогичных местоположениях на гнейсах — например, в трансаккумулятивной пихтово-мелколиственной фации с дерновой лесной литогенной почвой (фация 1-3) — содержание железа, хрома и никеля в С выше, чем в D, а остальных элементов и в D, и в С сходно.

Работа выполнена при финансовой поддержке Интеграционного проекта СО РАН (№ 63) и Российского фонда фундаментальных исследований (04-05-65182).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Суворов Е. Г., Титаев Д. Б. Структура ландшафтов Южного Прибайкалья // География и природ. ресурсы. — 1999. — № 4.
2. Экологически ориентированное планирование землепользования в Байкальском регионе. Слюдянский район / Суворов Е. Г., Антипов А. Н., Семенов Ю. М. и др. — Иркутск, 2002.
3. Корниенко З. И. Пояснительная записка к геологической карте района Юго-Западного Прибайкалья м-ба 1:50 000. — Иркутск: Сибгипробум, 1961.
4. Геологический словарь. — Новосибирск: Наука, 1978. — Т. 1.
5. Оллиер К. Выветривание. — М.: Недра, 1987.
6. Таргульян В. О. Почвообразование и выветривание в холодных гумидных областях. — М.: Наука, 1971.
7. Таргульян В. О., Ивлев А. М., Куликов А. В. Внутрипочвенное выветривание основных пород в делювиальной и элювиально-глеевой обстановках (на базальтовых плато Дальнего Востока) // Почвообразование и выветривание в гумидных ландшафтах. — М.: Наука, 1978.