

Геохимические особенности злаков и полыней Весеннего колчеданного месторождения

*В.Б. Черняхов, к.г.-м.н., Е.Г. Щеглова, к.б.н.,
ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ*

Колчеданное месторождение расположено к югу от районного центра Домбаровка в юго-восточной

части Оренбургской области. Здесь, на границе с Казахстаном, находится месторождение, северная часть которого называется Весеннее, а южная — Аралчинское, по названию местной реки Аралчи. Сейчас северная часть месторождения готовится

к обработке Гайским ГОКом [1]. Сопряжённые природные среды участка изучались нами ранее [2–5].

Материал и методы исследования. Целью данной работы являлось изучение спектра микроэлементов в дикорастущем травостое участка месторождения.

В задачи исследования входила оценка соответствия спектра микроэлементов в растительном покрове спектру микроэлементов в исходном рудном объекте и в почвенном субстрате, на котором он произрастает.

Методика проведения работ соответствовала инструктивным требованиям по геохимическим исследованиям [6].

Результаты исследования. Большая часть площади участка месторождения принадлежит ортоэлювиальному ландшафту на коре выветривания. И только в южной части участка, вдоль русла реки Аралчи и её притока, наблюдаются неозэлювиальный и супераквальный ландшафты на четвертичных делювиально-аллювиальных отложениях. Здесь появляются луговые разности почв. Цепь элементарных ландшафтов завершает русло реки Аралчи.

Осевая, наиболее возвышенная часть участка характеризуется выходом на поверхность коренных пород и коры выветривания по ним. Почвы, находящиеся здесь, маломощны в связи со значительным развитием эрозии. Последняя обнажила почвы вплоть до иллювиального, наиболее засоленного горизонта и привела к широкому развитию солонцово-солончаковых пятен. Пятнистость последних объясняется перераспределением влаги – источника солей по элементам микро- и мезорельефа. Процессы эрозии и значительная засоленность ухудшили водно-физические свойства почв и условия произрастания растений. Отдельными пятнами на рассматриваемой части участка прослеживаются высыпки щебня коренных пород, образовавшиеся в ходе выдувания и вымывания более тонких фракций почв.

Формирование почвенного покрова рассматриваемого участка шло длительное время, соизмеримое с четвертичным. Столь длительному периоду их формирования противоречат материалы морфологического описания и сведения о составе почв. Эта кажущаяся молодость почв является следствием непрерывного подъёма территории и ксеротермического климата. Эти природные процессы регионального плана в условиях данной площади усугублялись воздействием сил ветровой и водной эрозии.

Для растительного покрова участка Весеннего месторождения характерна чёткая подчинённость как составу почвообразующих пород, так и рельефу местности. Над гранитоидами, занимающими западную часть участка, развиты преимущественно комплексы лапчатково-типчаковые, грудничково-тырсово-типчаковые, типчаково-тырсовые с

петрофильными элементами сообщества и пятна селитрянопопынных и камфоросмовых на солонцах; над диабазами, охватывающими восточную часть участка, – грудничково-селитрянопопынные-типчаковые, овсенцово-ковыльно-типчаковые сообщества и пятна селитрянопопынно-типчаковых и лессинчианово-попынных.

Сохраняется подчинённость видового состава и рельефу местности.

На возвышенных частях участка (контуров рудных тел) вблизи месторождения (скв. 2311) растительность сильно изрежена и представлена *Artemisia* и *Agropyrum sibiricum*. Над рудными телами степень покрытия почвы не превышает 30%. Кроме вышеуказанных здесь появляются *Artemisia parciflora*. Надземные вегетативные органы слабо развиты, часто угнетены. Такое состояние растительности сохраняется и в контуре рудных тел, хотя видовой состав считается здесь более разнообразным. В понижениях рельефа появляются *Festuca ovina*, *Stipapennata*, *Jalium*, *Alyssum minimum*. В районе солонцово-солончаковых пятен произрастают: *Stipa capillata*, *Artemisia austriaca*, *Aster villosus*. В русле реки произрастают *Typha angustifolia* и *Scirpus lacustris*.

Рудные тела месторождения в основном серноколчеданные, залегают на контакте толщи диабазов и массива гранодиоритов, сопровождаемые первичными и вторичными ореолами всего типоморфного комплекса элементов этих месторождений: Cu, Pb, Zn, Ba, Ag, Co, Mo в почвообразующих породах, почвах и растительном покрове.

Максимальное содержание характерно для цинка (табл. 1), который возглавляет ряды коэффициентов аномальности (табл. 2), что обусловлено составом исходных колчеданных руд. По ореолу цинка и было открыто месторождение в ходе металлотрического опробывания почвенного покрова участка.

Среднее валовое содержание рудных элементов в растительности участка (табл. 1) равно: меди – $5,0-8,0 \cdot 10^{-3}\%$, при кларке ($n \cdot 10^{-3}\%$); цинка – $20-50 \cdot 10^{-3}\%$ ($10n \cdot 10^{-3}\%$); свинца – $0,5-3,0 \cdot 10^{-3}\%$ ($0, n \cdot 10^{-3}\%$); бария – $10-35 \cdot 10^{-3}\%$ ($10n \cdot 10^{-3}\%$); серебра – $0,1-2,0 \cdot 10^{-3}\%$, кларк не установлен; кобальт – $0,6-1,5 \cdot 10^{-3}\%$ ($0, n \cdot 10^{-3}\%$); молибден – $0,2-0,4 \cdot 10^{-3}\%$ ($0, n \cdot 10^{-3}\%$), т.е., унаследова состав субстрата, растительность содержит рудные элементы в количествах, превосходящих кларки.

В полях, имеющих более глубокую проникающую корневую систему коэффициентов аномальности, в частности Ag, выше (табл. 2).

Коэффициенты аномальности основных ореолообразующих элементов в почвах меди и цинка – ограничиваются в растительности более низкой величиной 1,6.

В стеблях преимущественно накапливается серебро с коэффициентом 100,0 (рис.). Этот коэффициент необычно высок для природных сред

1. Среднее валовое содержание рудных элементов в стеблях и корнях злаков и полыней, почвах и почвообразующих породах Весеннего месторождения, 10⁻³%

Элемент	Кларки растений, А.И. Перельман (1961)	Стебли				Корни				Кларки почв, А.П. Виноградов (1957)	Почвы		Почвообразующие породы	
		злаки		полыни		злаки		полыни			норм. поле	рудное поле	норм. поле	рудное поле
		норм. поле	рудное поле	норм. поле	рудное поле	норм. поле	рудное поле	норм. поле	рудное поле					
Медь	п, 0	7,5	8,0	5,0	8,0	6,0	7,0	6,0	7,5	2,0	3,0	6,0	4,0	4,0
Цинк	п, 0	32,0	40,0	20,0	32,0	47,0	50,0	30,0	30,0	5,0	10,0	30,0	4,0	11,0
Свинец	0, n	1,0	1,6	0,5	1,1	2,0	3,0	1,0	1,3	1,0	2,0	2,0	1,6	2,0
Барий	10 n	20,0	30,0	10,0	22,0	20,0	35,0	10,0	22,0	50,0	30,0	40,0	30,0	30,0
Серебро	-	0,10	0,50	0,30	2,0	0,10	0,10	0,10	0,8	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
Кобальт	0, n	0,6	0,8	0,6	8,0	0,9	1,0	1,3	1,5	0,8	2,5	6,0	2,0	2,4
Молибден	0, n	0,2	0,4	0,2	0,2	0,2	0,4	0,4	0,4	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2
Зольность	-	4,8	8,0	6,5	7,6	5,0	23,0	6,7	10,7	-	-	-	-	-

2. Ряды коэффициентов аномальности рудных элементов в стеблях и корнях злаков и полыней, почвах и почвообразующих породах Весеннего месторождения

Объект	Виды растений	Ряды коэффициентов
Стебли	Злаки	Ag5,0 > Mo2,0 > Pb1,6 > Ba1,5 > Zn1,2 = Co1,2 > Cu1,1
	Полыни	Ag7,0 > Pb2,2 = Ba2,2 > Cu1,6 > Zn1,6 > Co1,2 > Mo1,0
Корни	Злаки	Mo2,0 > Ba1,7 > Pb1,5 > Cu1,1 = Co1,1 = Zn1,1 > Ag1,0
	Полыни	Ag8,0 > Ba2,2 > Pb1,3 > Cu1,2 > Co1,1 > Zn1,0 = Mo1,0
Почвы		Zn3,0 > Co2,4 > Cu2,0 = Mo2,0 > Ba1,3 > Pb1,0 = Ag1,0
Почвообразующие породы		Zn2,7 > Mo2,0 > Co1,2 = Pb1,2 > Cu1,0 = Ba1,0 = Ag1,0

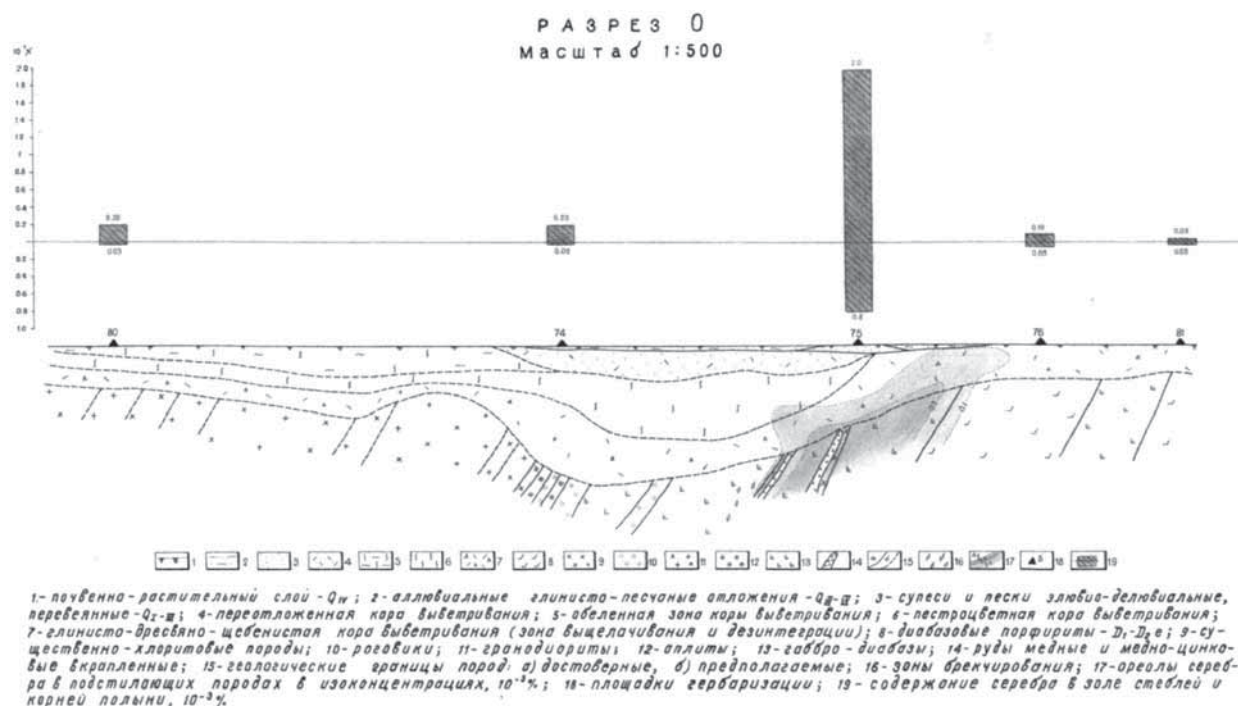


Рис. – Содержание серебра в растительной среде Весеннего медноколчеданного месторождения

месторождения Весеннего, что обусловлено щелочной обстановкой. В стеблях относительно корней накопление серебра продолжается, но уже не столь существенно (коэффициент 2,5–5,0).

Для корней относительно стеблей зависимость обратная. Здесь накапливаются кобальт и свинец,

т.е. элементы, завершающие ряды миграции, рассчитанные для условий Южного Урала.

В полынях относительно злаков концентрируется серебро с коэффициентом 3,0–8,0. Последний – в случае рудного поля. Для полыни также характерно несколько повышенное относительно

злаков, содержание кобальта, молибдена, меди. Не характерны для полыни на участке месторождения цинк, свинец, барий.

Выводы. Растительность участка с более высокими коэффициентами аномальности, чем перекрывающие рудные тела коры выветривания и почвенный покров, фиксирует исходные рудные тела.

Максимальные значения коэффициентов аномальности свойственны Ag и Mo в связи с преобладанием на участке щелочной обстановки, и поэтому они могут быть рекомендованы в качестве элементов-индикаторов.

В связи с тем что корневая система полыней более глубокая, чем у злаков, они могут с большей эффективностью использоваться при поисковых работах на рудные объекты.

Литература

1. Гайский ГОК. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2004. 148 с.
2. Черняхов В.Б. Геохимические особенности подземных вод Весеннего месторождения / В.Б. Черняхов, И.В. Куделина, М.В. Фатюнина, Т.В. Леонтьева // Интеграция науки и практики в профессиональном развитии педагога. Оренбург: ОГУ, 2010. С. 1480–1486.
3. Черняхов В.Б. Экологически опасные элементы в почвенном покрове Весеннего месторождения / В.Б. Черняхов, И.В. Куделина // История и современность. Оренбург: ОГПУ, 2009. С. 173–178.
4. Черняхов В.Б. Геохимические особенности пород палеозоя месторождения Весеннее / В.Б. Черняхов, И.В. Куделина, М.В. Фатюнина // Наука и образование: фундаментальные основы, технологии, инновации: матер. Междунар. науч. конф. Оренбург: ОГУ, 2010.
5. Черняхов В.Б., Куделина И.В., Галянина Н.П. ореолы тяжёлых металлов в отложениях мезокайнозоя Весеннего месторождения как поисковый признак // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: матер. всерос. науч.-методич. конф. Оренбург: ОГУ, 2014. С. 1078–1085.
6. Инструкция по геохимическим методам. М.: Недра, 1983. 132 с.