

ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ РЕДКИХ И РАДИОАКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПРЕДЕЛАХ ЗАПАДНОГО ОЦЕНОЧНОГО УЧАСТКА БАКЧАРСКОГО ЖЕЛЕЗОРУДНОГО УЗЛА (ТОМСКАЯ ОБЛАСТЬ)

А.Е. Гришин

Научный руководитель доцент В.А. Домаренко

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Бакчарский железорудный узел с оруденением оолит-гидрогетитового типа расположен на северо-западе Томской области и является уникальным железорудным объектом с ресурсами порядка 2,5 млрд. т железа и на сегодняшний день наиболее разведанной частью Западно-Сибирского железорудного пояса.

Исследователи разных лет обращали внимание на то, что водородный характер образования оолитовых железных руд западной Сибири может сопровождаться накоплением в них редких элементов, благородных металлов, а также урана и тория. Так, Г.М. Шором и соавторами были отмечены повышенные содержания в железных рудах бассейна Pd (до 71 мг/т), Ir (до 27 мг/т), Ag (до 2,5 г/т), источником сноса металлов, по их мнению, являлся Алдано-Североземельский платиноносный пояс[7]. О комплексном характере оруденения также говорится в работах А.Я. Пшеничкина и В.А. Домаренко[4]. В своих исследованиях, помимо благородных металлов, они отмечают повышенные концентрации редких и рассеянных элементов (V, Mo, Sc, Ge, Be, Th, U и др.), повышенную радиоактивность в некоторых скважинах (до 60 мкР/ч). Повышенные концентрации некоторых редких элементов также были отмечены Асочаковой Е.М., Карепиной К.В.[3]

Разными авторами (Рудминым М.А, Перегудиной Е.В.)[5,6] были изучены минеральные формы нахождения редкоземельных элементов. Авторы сходятся во мнении, что эти элементы концентрируются в редкоземельных фосфатах (монацит, куларит). Долго продолжающаяся дискуссия о промышленной значимости этих элементов продолжается и сегодня.

Проектом поисково-оценочных работ проведенных в последнее десятилетие была предусмотрена комплексная оценка рудной толщи участка «Западный». Помимо рядовых керновых проб в скважинах были отобраны геохимические пробы (340 проб), которые были проанализированы методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой на 65 элементов. Эти аналитические данные помогут продвинуться в понимании вопроса промышленной значимости элементов примесей и объекта в целом.

Цель работы - оценка ресурсного потенциала редких и радиоактивных элементов в качестве примесей в железных рудах Западного оценочного участка Бакчарского железорудного узла.

Анализ имеющихся аналитических данных (табл.1) и материалов предшественников показывает, что практически все редкоземельные элементы, а также уран и торий образует прочные геохимические связи с фосфором и железом. Это объясняется участием этих элементов в едином процессе образования оолитов. Таким образом, согласно Методическим рекомендациям по комплексному изучению месторождений, попутные компоненты необходимо отнести к III группе попутных компонентов и их оценку производить в рудных телах, оконтуренных по основному полезному компоненту (Fe).

Таблица 1

Корреляционные связи железа и фосфора с редкими и радиоактивными элементами

	P	Y	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Yb	Th	U
Fe	0,8	0,9	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,6	0,8
P	1,0	0,8	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,6	0,8

О методических ошибках допущенных в проведении кернового опробования рудной толщи и возможностях их устранения на данном объекте, автором ранее был опубликован ряд материалов. Высокие корреляционные связи редких и радиоактивных элементов с железом позволяют применить аналитические данные портативного рентгенофлуоресцентного анализатора для оценки содержаний этих элементов в неопробованных интервалах. Для этого по каждому элементу были построены парные диаграммы корреляции с железом и установлены уравнения регрессии, которые использовались для пересчета. Подробнее о методике и возможностях ее использования можно прочитать в работе [2].

Рудные интервалы оконтуривались по бортовому содержанию 16% Fe (по аналогии с Лисаковским месторождением подобного типа в Казахстане). Геотехнологические особенности рудной толщи позволяют применить на этом объекте метод скважинной гидродобычи, поэтому рудные тела принципиально разделялись на слабосцементированные (рудное тело Б2) и сцементированные (рудные тела Б1, К1). Ниже представлены данные (табл.2) о среднем содержании и ресурсах редких и радиоактивных элементов в указанных рудных телах, подсчитанные в горно-геологической системе Micromine.

Таблица 2

Ресурсный потенциал ванадия, редких земель, урана и тория в рудных телах Б2, Б1 и К1

Б2	Элемент	<i>V</i>	<i>Sc</i>	<i>Y</i>	<i>La</i>	<i>Ce</i>	<i>Pr</i>	<i>Nd</i>	<i>La</i>	<i>Ce</i>	<i>Pr</i>
	С _{ср.} (г/т)	1350	10,5	49,1	69,8	180,2	20,8	81,7	69,8	180,2	20,8
	Ресурсы (т)	32 7155	2 554	11 905	16 907	43 679	5 052	19 802	16 907	43 679	5 052
	Элемент	<i>Nd</i>	<i>Sm</i>	<i>Eu</i>	<i>Gd</i>	<i>Tb</i>	<i>Dy</i>	<i>Ez</i>	<i>Yb</i>	<i>Th</i>	<i>U</i>
	С _{ср.} (г/т)	81,7	17,9	4,1	20,0	2,8	14,1	6,5	6,0	14,7	3,4
Ресурсы (т)	19 802	4 330	1 005	4 837	677	3 418	1 570	1 447	3 574	819	
Б1	Элемент	<i>V</i>	<i>Sc</i>	<i>Y</i>	<i>La</i>	<i>Ce</i>	<i>Pr</i>	<i>Nd</i>	<i>La</i>	<i>Ce</i>	<i>Pr</i>
	С _{ср.} (г/т)	1547	18,0	56,9	80,5	208,4	24,8	97,5	80,5	208,4	24,8
	Ресурсы (т)	110 774	1 289	4 073	5 761	1 4920	1 774	6 981	5 761	14 920	1 774
	Элемент	<i>Nd</i>	<i>Sm</i>	<i>Eu</i>	<i>Gd</i>	<i>Tb</i>	<i>Dy</i>	<i>Ez</i>	<i>Yb</i>	<i>Th</i>	<i>U</i>
	С _{ср.} (г/т)	97,5	21,3	4,8	22,7	3,1	16,9	7,5	7,0	16,4	3,9
Ресурсы (т)	6 981	1 526	346	1 623	225	1 209	538	504	1 171	279	
К1	Элемент	<i>V</i>	<i>Sc</i>	<i>Y</i>	<i>La</i>	<i>Ce</i>	<i>Pr</i>	<i>Nd</i>	<i>La</i>	<i>Ce</i>	<i>Pr</i>
	С _{ср.} (г/т)	997	13,9	34,1	58,5	170,7	18,3	71,9	58,5	170,7	18,3
	Ресурсы (т)	29 5462	4 118	10 117	17 325	50 581,6	5 434	21 304	17 325	50 581	5 434
	Элемент	<i>Nd</i>	<i>Sm</i>	<i>Eu</i>	<i>Gd</i>	<i>Tb</i>	<i>Dy</i>	<i>Ez</i>	<i>Yb</i>	<i>Th</i>	<i>U</i>
	С _{ср.} (г/т)	71,9	15,0	3,1	15,6	2,1	10,5	4,8	3,9	14,2	2,5
Ресурсы (т)	21 304	4 443	914	4 619	615	3 102	1 411	1 148	4 207	751	

По проделанной работе можно сделать ряд выводов: 1) высокие корреляционные связи редких и радиоактивных элементов с железом и фосфором позволяют в дальнейшем не рассматривать междурядные прослои бедных железом песков и песчаников, как потенциальные на редкометальное оруденение; 2) на основании парных корреляций редких и радиоактивных элементов с железом можно получить дополнительные аналитические данные по этим элементам с портативного РФА-спектрометра в интервалах без ядерного опробования; 3) участок Западный характеризуется достаточно убогими содержаниями указанных выше элементов, однако широкое распространение рудных толщ обеспечивает большой ресурсный потенциал, что в целом характерно для объектов гидрогенного типа. Следует отметить, что Западный оценочный участок занимает лишь 5% от опоскованной Бакчарской площади. 4) повышенных содержаний золота или элементов платиновой группы по аналитическим данным ядерного опробования не выявлено.

Литература

1. Асочакова Е.М., Коноваленко С.И. Геохимические особенности железных руд Бакчарского месторождения (Западная Сибирь)//Вестник Томского государственного университета №305. 2007 с.219-222
2. Гришин А.Е., Домаренко В.А., Орехов А.Н. Применение количественного рентгенофлуоресцентного анализа при подсчете запасов комплексных руд Бакчарского железорудного узла (Томская область). Материалы VI Российской молодежной
3. Карепина К.В., В.А. Домаренко, Л.П. Рихванов. Редкие и радиоактивные элементы в железных рудах Западно-Сибирского железорудного пояса на примере Бакчарского узла (Томская область)// Вестник науки Сибири №5(6) 2012г. с.29-35.
4. Пшеничкин А.Я., В.А. Домаренко. Петрографо-геохимические особенности руд Бакчарского месторождения.// Вестник науки Сибири.№1(1). – 2011. с. 13-18.
5. Перегудина Е.В., Домаренко В.А. Редкие и радиоактивные элементы в железных рудах Бакчарского узла и прогнозная оценка воздействия на экосистему восточного Васюганья при их отработке.// Радиоактивность и радиоактивные элементы в среде обитания человека: материалы V Международной конференции. – 2016 г.с.513-517.
6. Рудмин М.А., Бушманов А.И. Редкоземельные фосфаты в осадочных железных рудах Бакчарского рудопоявления (Томская область). Современные проблемы науки и образования. №1 2015г. 8с.
7. научно-практической Школы «Новое в познании процессов рудообразования» ИГЕМ РАН. 2016г. с.91-94.
8. Шор Г.М. и др. Нетрадиционное гидрогенное оруденение металлов платиновой группы в чехле Западно-Сибирской плиты. // Платина России. Проблемы развития минерально-сырьевой базы платиновых металлов. – М: ЗАО «Геоинформарк». – 1995.-Т.2 – Кн.2 с. 89-92.